الفصل الأول

التركيب الذري للمادة

Atomic Structure for Matter

2019

1-1 مقدمة

ملاحظة : جميع المواد الموجودة في الكون تتكون من جسيمات صغيرة تشكل الوحدات الاساسية لبناء هذه المواد سميت بالذرات .

ملاحظة : الرأي هــو فكرة ليســت مؤكدة اما النظرية فأنها تستخدم اسباب لشــرح مـــلاحـــظات وبيـــانات مختبرية .

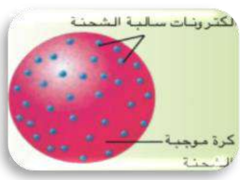
2-1 تطور المفهوم الذري

س/ وضح كيف تطور مفهوم البناء الذري حسب التسلسل الزمني ؟



ج/ 1) **نموذج دالتون** في بداية القرن (19) حيث تصور الذرة على هيئة كرة دقيقة صلبة غير قابلة للانقسام ولكل عنصر نوع معين من الذرات ترتبط بطرائق بسيطة لتكوين الذرات المركبة.

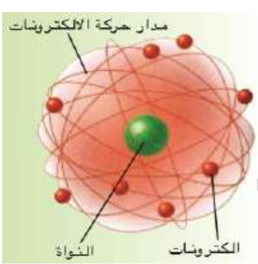
2) **نموذج ثومسون** في نهاية القرن(19)قدم ثومسون تصورا آخر للذرة (بعد اكتشافه



ان الذرة تتكون من جسيمات أصغر تحمل شحنات سالبة أطلق عليها أسم الالكترونات)،

بأنها كرة موجبة الشحنة تلتصق عليها الالكترونات السالبة الشحنة التي تعادل الشحنة الموجبة للكرة لذا فهي متعادلة.

3) **نموذج رذرفورد** في أوائل القرن (20) قدم رذرفورد تصوره بأن البروتونات متمركزة في حجم صغير في وسط الذرة اطلق عليه اسم النواة وانها تحتوي على معظم كتلة الذرة وان الالكترونات تدور حولها .



س/ عرف البروتون ؟

ج/ البروتون : هو جسيم موجب الشحنة كتلته اكبر بكثير من كتلة الالكترونات موجود داخل النواة.

علل /تسمية نموذج رذرفورد بالنظام الكوكبي ؟

ج/ لان الالكترونات تدور حول النواة بسرعة كبيرة وبمدارات مختلفة البعد عن النواة كما تدور الكواكب حول الشمس .

هل تعلم/ اذا فرضنا ان حجم ذرة ما بحجم ملعب لكرة القدم فأن نواة هذه الذرة المفترضة سوف تكون بحجم كرة زجاجية صغيرة جدا كالتي يلعب بها الاطفال

1-3 مدخل الى البناء الالكتروني الحديث

س/ ما سبب نشوء مشكلة نموذج رذرفورد الكوكبي؟

ج/ ان سبب نشوء مشكلة في نموذج رذرفورد الكوكبي يأتي من افتراضين ..

الأول هو ان الالكترونات السالبة ساكنة فأنها سوف تنجذب الى النواة المخالفة لها بالشحنة .

الثاني هو ان تكون الالكترونات في حالة حركة وبما ان الشحنات الكهربائية المتحركة تحت تأثير قوة جذب تطلق طاقة اذن سوف ينتج نتيجة لذلك فقدان في طاقة الالكترون المتحرك فتبطأ حركته مما يجعله يلف لولبيا وبالتالي يكون غير قادر على مقاومة جذب النواة ويسقط في النواة .

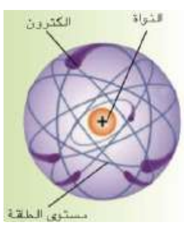
ملاحظة / في كلتا الفرضيتين نجد ان الذرة سوف تنهار، وبما ان الذرات لا تنهار لذلك لا بد ان يكون هناك خطأ حسب المناقشة المذكورة أعلاه.

1-3-1 نموذج بور

س/ ماذا اقترح العالم بور ؟

س/ عرف نموذج بور ؟

ج/ اقترح العالم بور(ان الالكترونات تدور حول النواة في مستويات ذات طاقة وانصاف اقطار محددة) ولكل مستوى طاقة رقم يميزه ويصف طاقته يسمى بعـدد الكم الرئيسي .



ملاحظة(1) تزداد طاقة المستوى بزيادة البعد عن النواة.

ملاحظة (2) يمكن للإلكترون ان ينتقل بين مستويات الطاقة هذه عند اكتسابه او فقدانه للطاقة.

ملاحظة (3) الالكترون في مستوى الطاقة الاول يكون عدد الكم الرئيسي له مساوي لواحد .

اما الالكترون في مستوى الطاقة الثاني يكون عدد الكم الرئيسي له مساوي لاثنين ... وهكذا

تمرين(1-1) اختر الجواب الصحيح: مستوى الطاقـة الرئيسي الذي طاقته اعلى هو :

أ - مستوى الطاقة الرئيسي الاول.   ب - مستوى الطاقة الرئيسي الثاني.

ج - مستوى الطاقة الرئيسي الثالث.   د - مستوى الطاقة الرئيسي الرابع.

الجواب / فرع **د /** مستوى الطاقة الرئيسي الرابع

1 - 3 - 2 النظرية الذرية الحديثة

علل / يعتبر تركيب ذرة الهيدروجين ابسط نظام ذري ؟

ج/ لانها تحتوي على بروتون واحد والكترون واحد فقط .

س/ طور العلماء نظرية تعرف بنظرية الكم ما نص هذه النظرية ؟

ج/ تنص على "احتمال وجود الالكترون في (اوربتال) وهو حيز محدد في الفضاء المحيط بالنواة وليس في مدارات محددة الابعاد" .

تمرين(1-2) ما مفهوم السحابة الالكترونية؟

ج/ السحابة الالكترونية : هي حيز من الفراغ المحيط بالذرة يحتمل وجود الالكترون فيه.

س/ عدد اهم فروض النظرية الذرية الحديثة ؟

ج/ 1) تتكون الذرة من نواة تحيط بها الكترونات ذات مستويات مختلفة من الطاقة.

2) تدور الالكترونات حول النواة على مسافات بعيدة عنها (نسبة لحجم الذرة) في مستويات الطاقة ويعبر عن هذه المستويات بأعداد تدعى اعداد الكم الرئيسية .

ملاحظة/ توجد النواة في مركز الذرة وتتضمن (تحتوي على) البروتونات والنيوترونات .

4-1 مستويات الطاقة

للتعبير عن مستويات الطاقة المختلفة للإلكترونات استخدم العلماء اعدادا تسمى(اعداد كم ثانوية) أخرى تصف بشكل تام جميع خواص الاوربيتال وخواص الالكترونات التي تحتوي

1-4-1 مستويات الطاقة الرئيسية

يعبر عن مستويات الطاقة الرئيسية بعدد الكم الرئيسي ويرمز له (n) وياخذ قيم من 1 الى 7 و لا يأخذ الصفر بالحرف

رمز المستوى الرئيسي وأعداد الكم المقابلة لها

رمز المستوى	K	L	M	N	O	P	Q
قيمة n	1	2	3	4	5	6	7

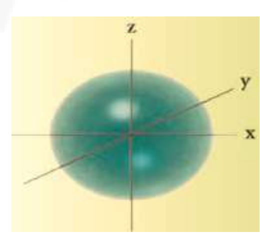
ازدياد الطاقة ←

ملاحظة / كلما بَعُد الالكترون عن النواة زادت طاقته وقل ارتباطه بالنواة .

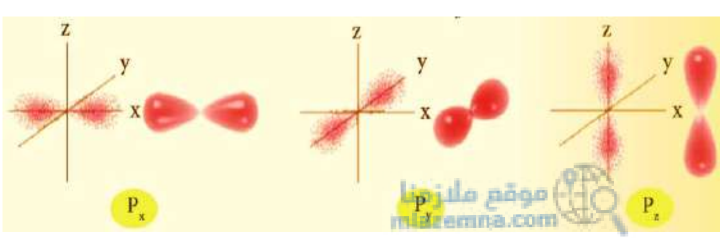
2-4-1 مستويات الطاقة الثانوية

تحتوي مستويات الطاقة الرئيسية على مستويات طاقة ثانوية وهي f و d و p وS وتختلف هذه المستويات خصوصا من ناحية الشكل وعدد الالكترونات التي تحتويها

1) شكل اوربيتال (S) كروي .



2) اشكال اوربيتال (p) له ثلاث اوربيتالات وكل اوربيتال مكون من فصين متكافئين موزعة في الفراغ بثلاث اتجاهات متعامدة (Px و Py و Pz)



3) المستويين الثانويين (d , f) لهما اشكال فراغية اكثر تعقيداً

س/علام تحتوي مستويات الطاقة الرئيسية ؟

ج/ تحتوي مستويات الطاقة الرئيسية على مستويات الطاقة الثانوية وكما مبين في ادناه



3-4-1 عدد الاوربيتالات والالكترونات في المستويات الثانوية

ملاحظة / يرمز للاوربتال بالمربع ☐ كما يلي



ملاحظة / يحتوي كل اوربتال على 2 الكترون لذلك يكون :

الغلاف الثانوي	عدد الاوربيتالات	عدد الالكترونات التي يستوعبها
s	1	2
p	3	6
d	5	10
f	7	14

تمرين (1-3) أ - ما عدد الاوربيتالات في كل من مستوى الطاقة الرئيسي الاول والثالث؟

ب - ما عدد الالكترونات في كل من مستوى الطاقة الرئيسي الثاني والثالث؟

الجواب / أ - يحتوي المستوى الاول من الطاقة أوربيتال واحد .

يحتوي المستوى الرئيسي الثالث من الطاقة على 9 أوربيتالات .

ب - يحتوي مستوى الطاقة الرئيسي الثاني 8 إلكترون .

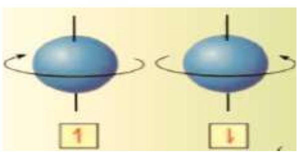
يحتوي مستوى الطاقة الرئيسي الثالث 18 إلكترون .

علل / لا يتنافر الالكترونان في حال وجودهما في اوربيتال بالرغم من انهما يحملان نفس الشحنة السالبة ؟

ج/ لان كل الكترون يبرم(يدور) حول محوره في نفس الوقت الذي يدور فيه حول النواة فعند ازدواج الكترونين في اوربيتال واحد ⇅ فان احدهما سوف يبرم حول محوره باتجاه دوران عقرب الساعة ويعطى له الرمز ↑

اما الاخر فيكون برمه عكس دوران عقرب الساعة ويعطى له الرمز ↓ اي ان احدهما سوف يبرم عكس الاخر مما يلغي تنافرهما

1-5 الترتيب الالكتروني



تتصف ذرات كل عنصر بترتيب الكتروني خاص تنتظم فيه هذه الالكترونات في الذرة بحيث تكون الطاقة الكلية اقل ما يمكن و وتراعى المبادئ والقواعد التالية عند ترتيب الالكترونات على المستويات :

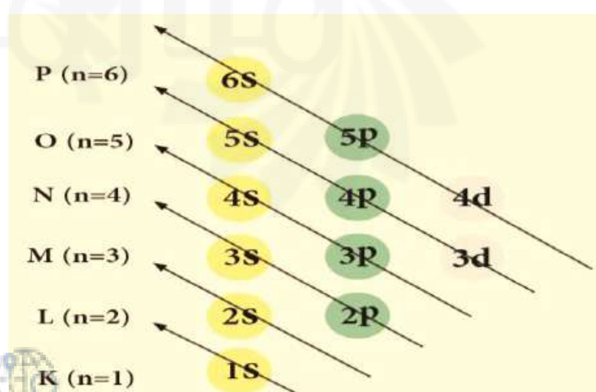
أ / مبدأ أوفباو

س/ علام ينص مبدأ اوفباو ؟

ج / ينص هذا المبدأ على ان مستويات الطاقة الثانوية تملأ بالإلكترونات حسب تسلسل طاقاتها من الاوطأ الى الأعلى .

س/ اكتب المنوال في ترتيب الالكترونات حسب مبدأ اوفباو ؟

ج/



ملاحظة : عند كتابة الترتيب الالكتروني لأية ذرة يجب معرفة العدد الذري لتلك الذرة .

ملاحظة : يكون الترتيب الالكتروني كالتالي :

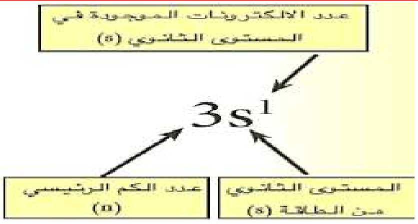
1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f...

(سس بس بس دبس دبس فد بس)

ملاحظة : كلما زاد رقم الغلاف الرئيسي (n) ازدادت طاقة الالكترونات الموجودة فيه وقلت المسافة بين غلاف رئيسي واخر لذلك يحصل تداخل بين الاغلفة الثانوية التي تعود لأغلفة رئيسية مختلفة

07716912626

ملاحظة : طريقـــة كتابـــــة التـــرتيب الالكتروني



ب/ قاعدة هوند

س/ علام تنص قاعدة هوند ؟

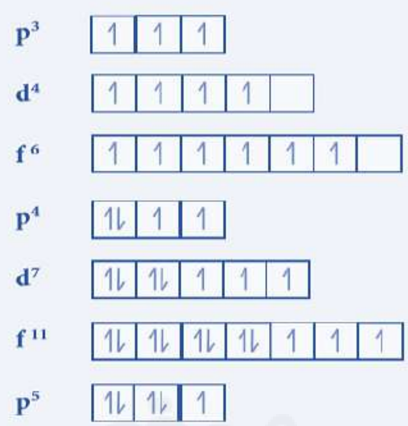
ج/تنص على انه لا يحدث ازدواج بين الكترونين في مستوى الطاقة الثانوي الا بعد ان تشغل اوربيتالاته فرادا اولاً.

ملاحظة : تستخدم هذه القاعدة في حالة الذرات التي ينتهي ترتيبها الالكتروني بمستويات الطاقة الثانوي f و d و p حيث لا نضع الكترونين في أوربيتال واحد الا بعد ان نضع الكترون واحد في الاوربيتالات .

مثال 1 – 1 :

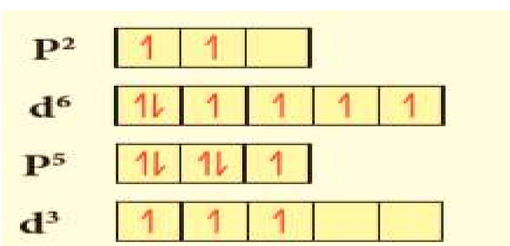
اكتب الترتيب الالكتروني لكل من المستويات الثانوية الاتية: p^3 و d^4 و f^6 و p^4 و d^7 و f^{11} و p^5

الحــــل:



تمرين (1 – 4) بين كيفية ترتيب الالكترونات في اوربيتالات المستويات الثانوية التالية التي تحتوي على عدد من الالكترونات d^3 , p^5 , d^6 , p^2

الحل//



مثال 1 – 2 :

اكتب الترتيب الالكتروني للعناصر الاتية:

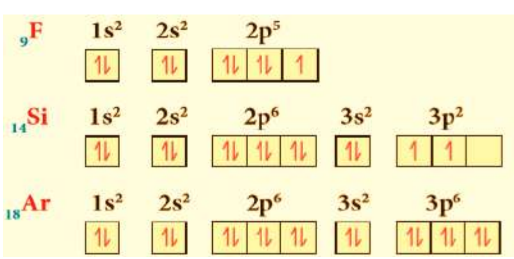
$_1H$ و $_2He$ و $_3Li$ و $_4Be$

الحــــل:

العنصر	التوزيع الالكتروني
$_1H$	$1s^1$
$_2He$	$1s^2$
$_3Li$	$1s^2$ $2s^1$
$_4Be$	$1s^2$ $2s^2$

تمرين (1-5) اكتب الترتيب الالكتروني ثم بين توزيع الالكترونات على الاوربيتالات في العناصر $_9F$ و $_{14}Si$ و $_{18}Ar$

الحل /



مثال 1 - 3:

اكتب الترتيب الالكتروني وبين ترتيب الالكترونات في المستوى الرئيسي الاعلى طاقة لكل عنصر من العناصر الاتية:

$_{5}B$ و $_{8}O$ و $_{10}Ne$ و $_{12}Mg$ و $_{13}Al$ و $_{15}P$

الحـــــل:

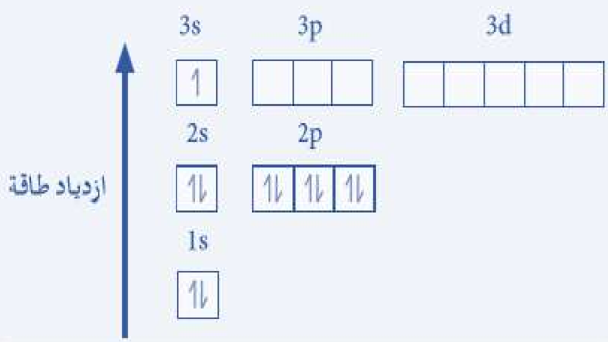
العنصر	الترتيب الالكتروني	مستوى الطاقة الرئيسي الاخير
$_{5}B$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^1$	$2s^2\ 2p^1$
$_{8}O$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^4$	$2s^2\ 2p^4$
$_{10}Ne$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$	$2s^2\ 2p^6$
$_{12}Mg$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$	$3s^2$
$_{13}Al$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$	$3s^2\ 3p^1$
$_{15}P$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$	$3s^2\ 3p^3$

مثال 1 - 4:

اكتب الترتيب الالكتروني لذرة عنصر الصوديوم $_{11}Na$ مبيناً التدرج في الطاقة حسب مستويات الطاقة الرئيسية .

الحـــــل:

$_{11}Na\quad 1s^2\quad 2s^2\ 2p^6\quad 3s^1$



مثال 1 - 5:

اكتب الترتيب الالكتروني لذرة الكلور $_{17}Cl$ ثم بين ترتيب مستويات الطاقة الثانوية حسب تدرجها في الطاقة من الاقل الى الاعلى.

الحـــــل:

$_{17}Cl\quad 1s^2\quad 2s^2\ 2p^6\quad 3s^2\ 3p^5$



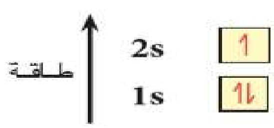
ملاحظة : مطلوب من الطالب فقط معرفة العناصر التي يكون عددها الذري لايتجاوز (20) من الجدول الدوري لأسئلة هذا الفصل

تمرين(1- 6) اكتب الترتيب الالكتروني لذرات العناصر الاتية ثم بين ترتيب مستويات الطاقة الرئيسية حسب تدرجها من الاقل الى الأعلى

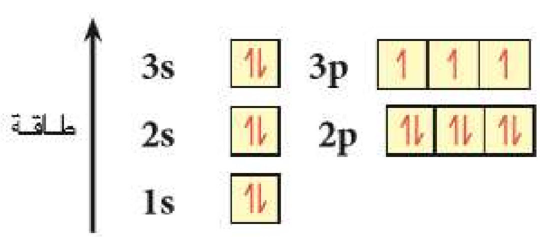
$_{3}Li$, $_{15}P$ ؟

الحـــل /

$_{3}Li\quad 1s^2\quad 2s^1$



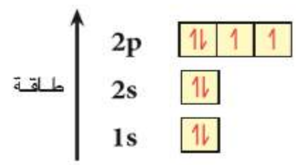
$_{15}P\quad 1s^2\quad 2s^2\quad 2p^6\quad 3s^2\quad 3p^3$



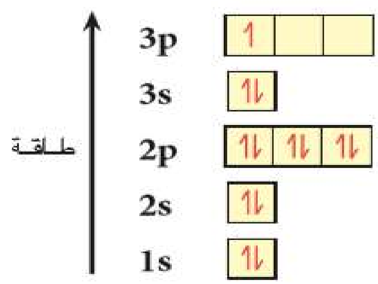
تمرين (1 – 7) اكتب الترتيب الالكتروني لذرات العناصر الاتية ثم بين ترتيب مستويات الطاقة الثانوية حسب تدرجها من الاقل الى الأعلى : $_{8}O$, $_{13}Al$

الحــــــل/

$_{8}O$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^4$



$_{13}Al$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^1$



مثال 1 – 6:

اذكر عدد الالكترونات في كل مستوى رئيسي من الطاقة حول نواة العنصر.

$_{12}Mg$ و $_{10}Ne$ و $_{5}B$

الحـــل:

$_{5}B$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^1$

المستوى الرئيسي الاول $n = 1$ يحتوي على 2 ألكترون

المستوى الرئيسي الثاني $n = 2$ يحتوي على 3 ألكترون

$_{10}Ne$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$

المستوى الرئيسي الاول $n = 1$ يحتوي على 2 ألكترون

المستوى الرئيسي الثاني $n = 2$ يحتوي على 8 ألكترون

$_{12}Mg$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$

المستوى الرئيسي الاول $n = 1$ يحتوي على 2 ألكترون

المستوى الرئيسي الثاني $n = 2$ يحتوي على 8 ألكترون

المستوى الرئيسي الثالث $n = 3$ يحتوي على 2 ألكترون

تمرين (1-8) اذكر عدد الالكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي حول نوى العناصر: $_{7}N$, $_{2}He$

الحل //

$_{7}N$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^3$

المستوى الرئيسي الاول 2 ألكترون

المستوى الرئيسي الثاني 5 ألكترون

$_{2}He$ $1s^2$

المستوى الرئيسي الاول 2 ألكترون

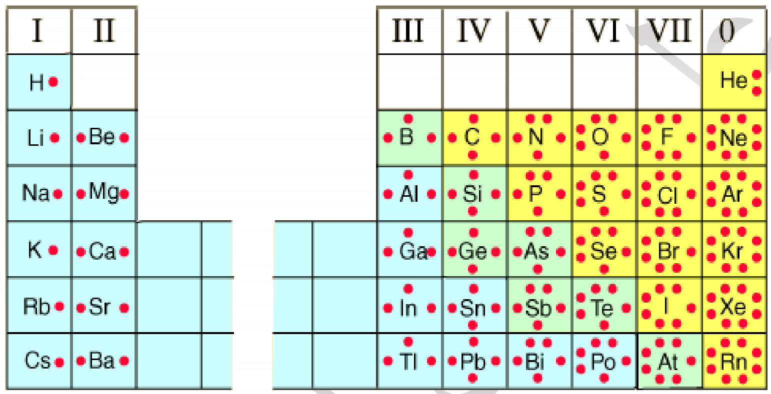
6-1 ترتيب لويس (رمز لويس)

س/ علام يعتمد رمز لويس؟

ج/ يعتمد رمز لويس على عدد الالكترونات الموجودة في الغلاف الاخير (مستوى الطاقة الخارجي) والذي يدعى بغلاف التكافؤ.

س/ كيف يكتب رمز لويس ؟

ج/ يكتب رمز العنصر الكيميائي محاطا بنقاط تمثل كل نقطة الكتروناً واحداً وتمثل كل نقطتين متجاورتين زوجاً الكترونياً ويكون الترتيب حسب عدد الكترونات الموجودة في الغلاف الخارجي.



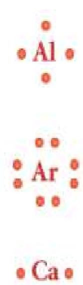
تمرين (1 – 9) اكتب رمز لويس للعناصر الاتية: $_{13}Al$, $_{18}Ar$, $_{20}Ca$

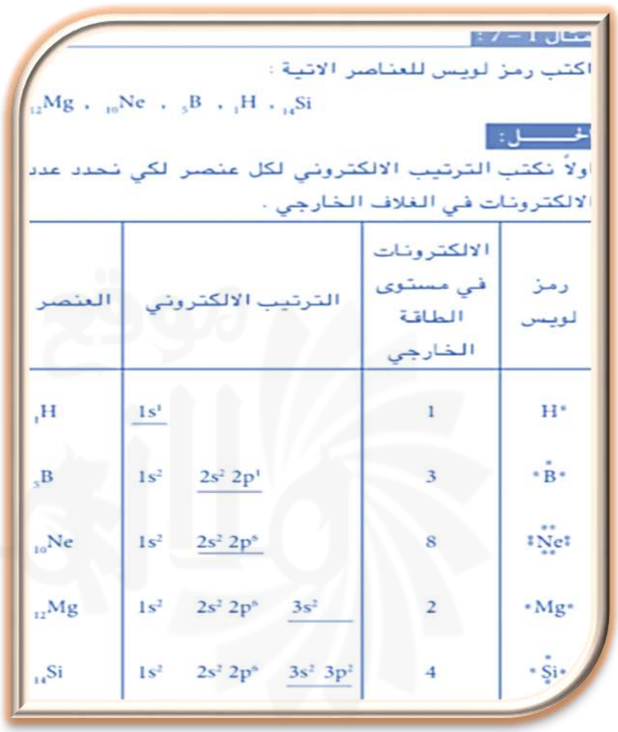
الجواب //

$_{13}Al$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^1$

$_{18}Ar$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$

$_{20}Ca$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^2$





مثال 1-7

اكتب رمز لويس للعناصر الاتية :

$_{12}Mg$, $_{10}Ne$, $_{5}B$, $_{1}H$, $_{14}Si$

الحل:

اولاً نكتب الترتيب الالكتروني لكل عنصر لكي نحدد عدد الالكترونات في الغلاف الخارجي .

العنصر	الترتيب الالكتروني	الالكترونات في مستوى الطاقة الخارجي	رمز لويس
$_{1}H$	$1s^1$	1	H•
$_{5}B$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^1$	3	•B•
$_{10}Ne$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$	8	:Ne:
$_{12}Mg$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$	2	•Mg•
$_{14}Si$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^2$	4	•Si•

مثال 1 – 8 :

ذرة عنصر مرتبة فيها الالكترونات كالاتي: $1s^2$ $2s^2 2p^4$

1 – ما عدد الالكترونات في هذه الذرة؟

2 – ما العدد الذري للعنصر؟

3 – ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات؟

4 – ما عدد الالكترونات غير المزدوجة؟

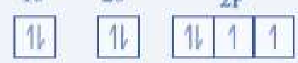
5 – اكتب رمز لويس لهذه الذرة؟

الحل :

1 – عدد الالكترونات فيها يساوي 8 .

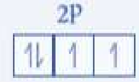
2 – العدد الذري للعنصر يساوي 8 لأنه يساوي عدد الالكترونات.

3 –



المستوى الثانوي 1s وكذلك المستوى الثانوي 2s مملوءة بالالكترونات اما المستوى 2p غير مملوء لذلك يكون عدد المستويات الثانوية المملوءة بالالكترونات اثنان فقط.

4 –



نلاحظ عدد الالكترونات غير المزدوجة اثنان فقط.

5 – رمز لويس للعنصر:



تمرين (1 – 10)

عنصر عدده الذري 6 :

1 – اكتب الترتيب الالكتروني له.

2 – ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات.

3 – ما عدد الالكترونات غير المزدوجة فيه.

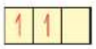
4 – اكتب رمز لويس لهذه الذرة.

جواب

$1s^2$ $2s^2$ $2p^2$

عدد المستويات الثانوية المملؤة بالالكترونات اثنان هما 1s و 2s

عدد الالكترونات غير المزدوجة اثنان:





7-1 الجدول الدوري

الجدول الدوري للعناصر الكيميائية



س/عرف الجدول الدوري للعناصر؟

ج/وهو جدول مرتب على شكل 7 دورات و 8 زمر وله فوائد عديدة منها توقع وفهم خواص العناصر الفيزيائية والكيميائية .

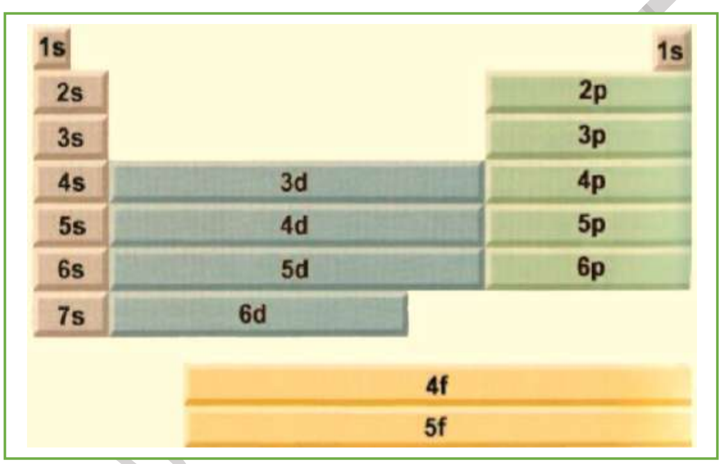
8-1 تصنيف العناصر في الجدول الدوري تبعا لترتيبها

س/ من له الدور الاكثر اهمية في تحديد الخواص الفيزيائية والكيميائية للعنصر؟

ج/ تقوم الالكترونات بالدور الاكثر أهمية خصوصا الالكترونات الموجودة في مستويات الطاقة الخارجية (الكترونات التكافؤ) .

س/ الى كم قسم تقسم عناصر الجدول الدوري؟

ج/يمكن تقسيم العناصر الى اربعة تجمعات تبعاً لنوع المستوى الثانوي الذي ينتهي به الترتيب الالكتروني للعنصر (s , p , d , f)



1) عناصر تجمع بلوك (s): وهي العناصر التي تقع في اقصى يسار الجدول الدوري وتضم الزمرتين (I A وII A) ينتهي ترتيبها الالكتروني بمستوى (s) .

ملاحظة ① : تضم الزمرة الأولى (I A) عناصر ينتهي غلافها الخارجي بالغلاف (s^1).

② : تضم الزمرة الثانية (II A) عناصر ينتهي غلافها الخارجي بالغلاف (s^2).

2) عناصر تجمع بلوك (p): وهي العناصر التي تقع في يمين الجدول الدوري و ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى (p) وتشمل ستة زمر هي الثالثة والرابعة والخامسة والسادسة والسابعة والثامنة (زمرة صفر) (العناصر النبيلة) .

ملاحظة : تسمى مجموعة عناصر بلوك (S , P) وكذلك زمرة العناصر النبيلة بالعناصر الممثلة

س /املأ الفراغات التالية :1) تسمى عناصر الزمرة الأولى ب ....

2) و الزمرة الثانية ب ....

3) والزمرة الثامنة ب ....

ج / 1/ الفلزات القلوية . 2/ فلزات الاتربة القلوية . 3/ بالغازات النبيلة .

07716912626

3) عناصر تجمع بلوك (d): هي عناصر فلزية ينتهي الترتيب الالكتروني لها بالمستويين الثانويين (d , S) ويطلق على هذه العناصر بالعناصر الانتقالية اوعناصر B وتقع في وسط الجدول الدوري.

4) عناصر تجمع بلوك (f) : وهي العناصر المتجمعة في اسفل الجدول الدوري وينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى الثانوي f و تضم 14 عنصر ويطلق عليها العناصر الانتقالية الداخلية .

1-9 كيفية معرفة الدورة والزمرة التي يقع فيها أي عنصر من عناصر المجموعة A

س/ كيف يمكن معرفة رقم الدورة والزمرة ؟

ج/ 1- نكتب الترتيب الالكتروني للعنصر.

2- رقم الدورة يمثل اكبر رقم للمستوى الرئيسي n .

3- رقم الزمرة يعرف من خلال عدد الالكترونات في الغلاف الخارجي الرئيسي .

ملاحظة / الهيليوم ينتهي ب(2 الكترون) ولكنه يصنف ضمن زمرة 0 (الزمرة الثامنة الغازات النبيلة)

مثال 1-9 / ما الدورة والزمرة التي يقع فيها كل من العناصر الاتية

$_{19}K$ $_{10}Ne$ $_{17}Cl$ $_{8}O$

الحل //

$_8O$: $1s^2$ $2s^2$ $2p^4$

يقع في الدورة الثانية(2) والزمرة السادسة (4+2 =6)

$_{17}Cl$: $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^5$

يقع في الدورة الثالثة(3)والزمرة السابعة(7=5+2)

$_{10}Ne$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$

يقع في الدورة الثانية(2) والزمرة الثامنة (8=6+2)

$_{19}K$: $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^1$

يقع في الدورة الرابعة (4) في الزمرة الأولى (1)

مثال 1 – 10:

ما الشيء المشترك بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري: $_3Li$ ، $_{11}Na$ ، $_{12}Mg$

الحل:

$_3Li$	$1s^2$ $2s^1$	زمرة اولى دورة ثانية
$_{11}Na$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^1$	زمرة اولى دورة ثالثة
$_{12}Mg$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$	زمرة ثانية دورة ثالثة

اذن الذي يربط بين Li و Na انهما يشتركان في زمرة واحدة هي الزمرة الاولى اما الذي يربط بين Na و Mg انهما يشتركان في دورة واحدة هي الدورة الثالثة .

تمرين (1 – 11)

ما الدورة والزمرة التي يقع فيها كل من العناصر الاتية في الجدول الدوري: $_3Li$ ، $_6C$ ، $_{13}Al$

جواب

$_3Li$	$1s^2$ $2s^1$	الدورة الثانية الزمرة الاولى
$_6C$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^2$	الدورة الثانية الزمرة الرابعة
$_{13}Al$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^1$	الدورة الثالثة الزمرة الثالثة

مثال 1 – 11:

ما الشيء المشترك بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري: $_{4}Be$ ، $_{5}B$ ، $_{7}N$

الحـــل:

زمرة ثانية دورة ثانية	$_{4}Be$	$1s^2$ $2s^2$
زمرة ثالثة دورة ثانية	$_{5}B$	$1s^2$ $2s^2 2p^1$
زمرة خامسة دورة ثانية	$_{7}N$	$1s^2$ $2s^2 2p^3$

تشترك هذه العناصر في دورة واحدة وهي الدورة الثانية ولكنها تختلف في الزمر حيث ان كل عنصر من زمرة فعنصر البريليوم Be يقع في الزمرة الثانية وعنصر البورون B يقع في الزمرة الثالثة اما عنصر النتروجين N فيقع في الزمرة الخامسة.

تمرين (1- 12) ما الشيء المشترك بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري :

$_{15}P$, $_{14}Si$, $_{6}C$

الجواب //

$_{6}C : 1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ دورة ثانية و زمرة رابعة

$_{14}Si : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2$

دورة ثالثة و زمرة رابعة

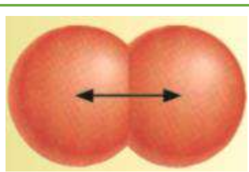
$_{15}P : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$

الدورة الثالثة الزمرة الخامسة

الشيء المشترك بين C و Si انهما يقعان في نفس الزمرة (الرابعة).

الشيء المشترك بين Si و P انهما يقعان في نفس الدورة (الثالثة).

1-10 الخواص الدورية



1-نصف قطر الذرة : هو نصف المسافة بين نواتي ذرتين متماثلتين ومتحدتين كيميائياً .

س/ ماذا يحدث لنصف القطر الذري للعناصر بزيادة الاعداد الذرية في : 1)الدورة الواحدة . 2) الزمرة الواحدة ؟

ج/ 1)العناصر ضمن الدورة الواحدة يقل نصف قطرها كلما اتجهنا من اليسار الى اليمين اي بزيادة اعدادها الذرية حيث تزداد قوة الجذب بين الالكترونات ضمن المستوى الرئيسي الواحد مع الشحنة الموجبة للنواة بزيادة عددها فيه.

2) في الزمر فيزداد نصف القطر كلما اتجهنا من الاعلى الى الاسفل في الجدول وابتعاد الالكترونات الخارجية عن النواة .

نصف القطر الذري(الحجم الذري)

1) للدورة :يقل من اليمين لليسار.

2) للزمرة : يزداد من الأعلى للاسفل .

مثال 1 – 12:

رتب العناصر التالية حسب زيادة انصاف اقطارها الذرية :

$_{9}F$ ، $_{6}C$ ، $_{8}O$ ، $_{3}Li$

الحل:

$_{3}Li$ $1s^2$ $2s^1$

$_{6}C$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^2$

$_{8}O$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^4$

$_{9}F$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^5$

نلاحظ ان جميع هذه العناصر تنتهي بالمستوى الرئيسي الثاني اي انها تقع ضمن الدورة الثانية من الجدول الدوري وعليه يكون ترتيب العناصر حسب زيادة انصاف اقطارها كالاتي:

$_{3}Li > _{6}C > _{8}O > _{9}F$

تمرين 1- 13 / رتب العناصر الاتية حسب زيادة انصاف اقطارها الذرية

$_{20}Ca$, $_{12}Mg$, $_{4}Be$

الحل //

$_{4}Be$: $1s^2$ $2s^2$ الدورة الثانية الزمرة الثانية

$_{12}Mg$: $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ الدورة الثالثة الزمرة الثانية

$_{20}Ca$: $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^2$

الدورة الرابعة الزمرة الثانية

الثلاثة تقع في زمرة واحدة

وفي الزمرة يزداد نصف القطر للذرة بزيادة العدد الذري لها وعليه :

$_{20}Ca > _{12}Mg > _{4}Be$

2) طاقة التأين : وهي مقدار الطاقة اللازمة لنزع الكترون واحد من مستوى الطاقة الخارجي لذرة عنصر معين متعادلة الشحنة في حالتها الغازية مثل :

Na + طاقة التاين ⟶ $Na^+ + e^-$

ذرة صوديوم في الحالة الغازية

س/ ماذا يحدث لطاقة التأين للعناصر بزيادة الاعداد الذرية في : 1)الزمرة الواحدة . 2) الدورة الواحدة ؟

ج/1) تتدرج طاقات التأين في الزمر من الاعلى الى الاسفل فكلما زاد العدد الذري كلما قلت طاقة التأين لهذا العنصر(علل) بسبب ابتعاد الكترونات الاغلفة الخارجية عن النواة مما يسهل فقدان احدهما.

2) في الدورات فان بزيادة العدد الذري للعنصر تزداد طاقات التأين للعناصر (علل) بسبب زيادة الشحنة الموجبة ضمن النواة وبقاء الالكترونات في نفس مستوى الطاقة الرئيسي الخارجي فتزداد بذلك قوة الجذب على الالكترون من قبل الشحنات الموجبة للنواة.

فراغ/ تمتلك .... اعلى طاقة تأين لأنها لا تفقد الكتروناتها بسهولة ؟ ج/ العناصر النبيلة

طاقة التأين

1) للدورة : تزداد طاقة التأين بزيادة العدد الذري. 2) للزمرة : تقل طاقة التأين بزيادة العدد الذري .

استثناء للقاعدة (1) أعلاه // اذا كان للذرة غلاف ثانوي مشبع مثل (ns^2) او نصف مشبع مثل (np^3) فتكون طاقة تأينها اكبر من طاقة تأين الذرة التي بعدها في الدورة ذاتها لأنها لا تفقد الكتروناتها بسهولة مثل $_{7}N$ تمتلك طاقة تأين اكبر من $_{8}O$

3- الالفة الالكترونية : وهي قابلية الذرة المتعادلة كهربائياً في الحالة الغازية على اكتساب الكترون واحد وتحرير مقداراً من الطاقة كما في ذرة الفلور

$$F + e^- \longrightarrow F^- + \text{طاقة}$$

س/ ماذا يحدث للألفة الالكترونية للعناصر بزيادة الاعداد الذرية في : 1)الدورة الواحدة . 2) الزمرة الواحدة ؟

ج/1) في الدورات تزداد الالفة الالكترونية للعناصر بزيادة العدد الذري لها .

2) في الزمرة الواحدة تزداد صعوبة اضافة الالكترون بزيادة العدد الذري للعنصر فكلما زاد العدد الذري ازدادت صعوبة اضافة الالكترون (أي تقل الالفة الالكترونية)

فراغ/ تعتبر .... اقل العناصر التي لها الفة الكترونية (علل) لانه من الصعوبة اضافة الكترونات اليها .

ج/ العناصر النبيلة

4- الكهرسلبية: وهي قدرة الذرة على جذب الكترونات التآصر نحوها في اي مركب كيميائي ويملك الفلوراعلى كهرسلبية (4) .

س/ ماذا يحدث للكهرسلبية للعناصر بزيادة الاعداد الذرية في : 1)الدورة الواحدة . 2) الزمرة الواحدة ؟

ج/1) في الدورة تزداد الكهرسلبية كلما زاد العدد الذري مع وجود بعض الاستثناءات.

2) في الزمر فتقل الكهرسلبية كلما زاد العدد الذري.

هل تعلم

1) الكهرسلبية هي خاصية من خواص الذرات في المركبات بينما طاقة التأين والالفة الالكترونية هما خاصيتان للذرات بحالتها المفردة.

2) ان الفلزات اقل كهرسلبية من اللافلزات، كما ان الكهرسلبية مرتبطة بحجم الذرة فكلما صغر حجم الذرة ازدادت كهرسلبيتها اي ان الذرة الصغيرة تملك قوة جذب اكبر لالكتروناتها ولالكترونات الذرات الأخرى.

5-الخواص الفلزية واللافلزية : تتغير الخواص الفلزية واللافلزية تبعاً لتغير العدد الذري لذرات الزمرة الواحدة أو لذرات الدورة الواحدة، فكلما ازداد العدد الذري لذرات دورة واحدة تقل الخواص الفلزية لتظهر وتزداد الخواص اللافلزية اما في الزمرة الواحدة فكلما ازداد العدد الذري للعناصر تزداد الخواص الفلزية وتقل الخواص اللافلزية

1) جميع عناصر الزمرتين الأولى والثانية هي فلزات .

2) اغلب عناصر الزمرتين السادسة والسابعة لا فلزات .

3) بقية الزمر تتراوح بين الفلزات واللافلزات واشباه الفزات .

حل أسئلة الفصل الأول

1-1 اختر ما يناسب التعابير الاتية :

1) الالكترون الأكثر استقراراً هو الالكترون الموجود في :

أ - مستوى الطاقة الرئيسي الرابع.

ب - مستوى الطاقة الرئيسي الثالث.

جـ - مستوى الطاقة الرئيسي الثاني.

2) مستوى الطاقة الرئيسي الذي يستوعب على عدد اكثر من الالكترونات من المستويات الاتية هو:

أ - مستوى الطاقة الرئيسي الاول.

ب - مستوى الطاقة الرئيسي الثاني.

جـ - مستوى الطاقة الرئيسي الثالث.

3) مستوى الطاقة الرئيسي الثاني (n=2) يحتوي على اقصى عدد من الالكترونات مقداره :

أ - 32 الكترون .

ب – 18 الكترون .

ج – 8 الكترون .

4) مستوى الطاقة الثانوي f يحتوي على عدد من الاوربيتالات مقداره:

أ- 3 أوربيتال.

ب - 7 أوربيتال

ج - 5 أوربيتال

5) في مستوى الطاقة الثانوي d ست الكترونات يمكن ترتيبها حسب قاعدة هوند كالاتي:

أ —	↑	↑	↑	↑	⇅
ب —			⇅	⇅	⇅
جـ —	⇅	↑	↑	↑	↑

6) مستوى الطاقة الرئيسي الثالث يحتوي على عدد من الاوربيتالات مقداره :

أ- 4 أوربيتال .

ب- 9 أوربيتال .

ج- 16 أوربيتال .

7) لذرة عنصر ترتيب الكتروني حسب تدرج مستويات الطاقة الثانوية كالآتي : $1s^2$ $2s^2$ $2p^3$ لذا فان العدد الذري للعنصر مقداره

أ- 5 .

ب- 4 .

ج- 7 .

8) الترتيب الالكتروني لذرة النيون $_{10}Ne$ كالآتي:

أ- $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$

ب- $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^1$

ج- $1s^2$ $2s^2$ $2p^4$ $3s^2$

9) في الجدول الدوري عناصر بلوك d تقع :

أ- اسفل الجدول الدوري .

ب- يمين الجدول الدوري.

ج- وسط الجدول الدوري .

10) في الجدول الدوري العناصر التي تتجمع يمين الجدول الدوري هي:

أ - عناصر بلوك p

ب- عناصر بلوك f

ج - عناصر بلوك s

11) الهالوجينات هي عناصر الزمرة :

أ - IA

ب -VIIA

ج - VIIIA

12) ذرة عنصر ينتهي ترتيب الكتروناتها بالمستوى $3p^3$ وبذلك يكون ترتيب مستوياتها الثانوية كالآتي :

أ- $1s^2$ $2p^6$ $3p^3$

ب- $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^3$

ج - $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3p^3$

13) ينسب اكتشاف نواة العنصر للعالم :

أ - رذرفورد. ب - بور. جـ - ثومسون

14) ذرة عنصر ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى $3s^1$ فالعدد الذري لهذا العنصر هو :

أ - 8 ب - 13 جـ - 11

15) الطاقة اللازمة لنزع الالكترون من ذرة معينة تسمى:

أ- الميل الالكتروني ب- طاقة التأين ج-الكهرسلبية

16) ذرة عنصر ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى الثانوي $2p^5$ لذا فانه يقع في الزمرة والدورة :

أ - الزمرة الخامسة ، الدورة الثانية.

ب - الزمرة الثانية، الدورة الخامسة.

جـ - الزمرة السابعة، الدورة الثانية.

17) عنصر يقع في الزمرة الخامسة والدورة الثالثة فان مستوى الطاقة الثانوي الاخير له هو :

أ - $3p^5$ ب - $5p^3$ جـ - $3p^3$

18) العنصر الذي له اعلى كهرسلبية من بين جميع العناصر الاتية :

أ - الفلور. ب - الكلور. جـ - البروم .

19) يزداد نصف قطر العناصر ضمن الدورة الواحدة :

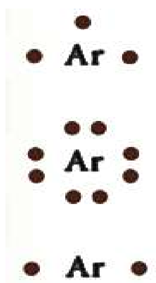
أ - كلما قل عددها الذري.

ب - كلما زاد عددها الذري.

جـ - كلما اتجهنا من اليسار الى اليمين في الدورة الواحدة في الجدول الدوري.

20) ترتيب لويس لعنصر الاركون $_{18}Ar$ هو :

أ -
ب -
جـ -



الجواب //

1) ج 2) ج 3) ج 4) ب 5) أ

6) ب 7) ج 8) أ 9) ج 10) أ

11) ب 12) ب 13) أ 14) ج 15) ب

16) ج 17) ج 18) أ 19) أ 20) ب

2-1 اذكر تصور نموذج رذرفورد للبناء الذري ثم بين لماذا فشل هذا التصور؟

الحل//

أ - البروتونات مركزة في مساحة صغيرة وسط الذرة تسمى هذه المساحة بالنواة.

ب - معظم كتلة الذرة في نواتها.

ج - تدور الالكترونات حول النواة ، لذا اغلب حجم الذرة فراغ .

د - عدد الالكترونات السالبة يساوي عدد الالكترونات الموجبة لذا شحنة الذرة متعادلة.

هـ - عند حركة الالكترون ولان له شحنة فانه سوف يفقد جزء من طاقته إستبطأ حركته مما سيجعل حركته لولبية وبالتالي يسقط في النواة وهذا غير ممكن لان الذرات لاتنهار.

3-1 اكتب بايجاز عن ما يأتي :

1) طاقة التأين . 2) عدم حصول التنافر الالكتروني لالكتروني الاوربيتال الواحد . 3) نموذج ثومسون للذرة

4) مستويات الطاقة الثانوية . 5) الكهرسلبية .

الحل//

1- طاقة التأين : مقدار الطاقة اللازمة لنزع الكترون واحد من مستوى الطاقة الخارجي لذرة عنصر معين متعادل الشحنة في حالتها الغازية كما في تأين ذرة الصوديوم

Na (ذرة صوديوم في الحالة الغازية) + طاقة التاين $\longrightarrow Na^{+} + e^{-}$

2- عدم حصول التنافر الالكتروني: يدور الالكترون حول النواة وفي نفس الوقت يدور حول نفسة (حركة برم) في حالة تواجد الالكترونات قرب بعضها تتعاكس حركة البرم في اوربيتال واحد فالاول يدور باتجاه دوران عقرب الساعة والثاني عكس دوران عقرب الساعة مما يلغي التنافر الالكتروني الناتج من تشابه شحنتيهما .

3- نموذج ثومسن للذرة : الذرة عبارة عن كرة موجبة الشحنة تلتصق بها الالكترونات السالبة الشحنة والتي تعادلها بالشحنة لذا فالذرة متعادلة الشحنة.

4- مستويات الطاقة الثانوية: هي مستويات الطاقة التي تعبر عن مستويات الطاقة المختلفة للإلكترونات عدا مستوى الطاقة الرئيسي والتي تصف بشكل تام جميع خواص الاوربيتال وخواص الالكترونات والتي تحتويها ويرمز لها بالحروف f و d و p وs والتي تختلف من ناحية الشكل وعدد الاوربيتالات وعدد الالكترونات التي تحتويها.

5- الكهرسلبية: قدرة الذرة على جذب الكترونات التآصر نحوها في اي مركب كيميائي.

4-1 عنصران $_{16}S$, $_{12}Mg$:

1) اكتب الترتيب الالكتروني لهما مبيناً تدرج مستويات الطاقة الثانوية .

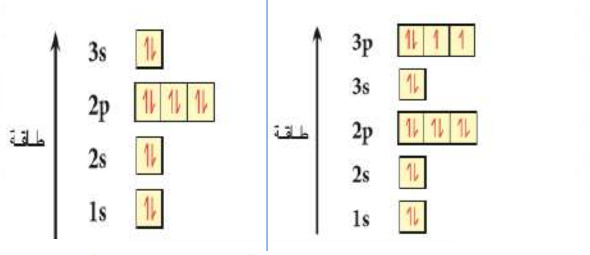
2) دورة وزمرة كل منهما.

3) ما الشيء المشترك بين هذين العنصرين في موقعهما في الجدول الدوري .

4) ترتيب لويس لكلاً منهما .

الحل//(1)

$_{12}Mg$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $_{16}S$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^4$



2) المغنيسيوم يقع في الدورة الثالثة، الزمرة الثانية

الكبريت يقع في الدورة الثالثة، الزمرة السادسة

3) الاثنان ضمن الدورة الثالثة .

4)



1-5 الترتيب الالكتروني لعنصر الفلور $1s^2\ 2s^2\ 2p^5$

1) ما العدد الذري للفلور ؟

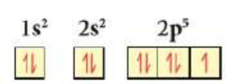
2)ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات وما هي ؟

3) عدد الالكترونات غير المزدوجة في ذرة الفلور؟

الحل//

-1 تسع الكترونات . -2 اثنان 1s , 2s

-3 الكترون واحد



1- 6 رتب العناصر حسب نقصان حجمها الذري $_2He$ و $_{10}Ne$ و $_{18}Ar$

الحل//

الدورة الاولى الزمرة صفر	$_2He$	$1s^2$
الدورة الثانية الزمرة صفر	$_{10}Ne$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$
الدورة الثالثة الزمرة صفر	$_{18}Ar$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$

بما ان العناصر الثلاثة تقع في زمرة واحدة وان نصف القطر للذرات المرتبة في الزمرة الواحدة يزداد لذا يزداد نصف قطرها كلما اتجهنا من الاعلى الى الاسفل. لذلك تترتب العناصر كالاتي

الزيادة في نصف القطر : Ar > Ne > He

1-7 ما الشيء المشترك بين العناصر الاتية :

1) $_3Li$ و $_1H$ 2) $_{13}Al$, $_{17}Cl$

الحل//

الدورة الاولى الزمرة الاولى	$_1H$	$1s^1$
الدورة الثانية الزمرة الاولى	$_3Li$	$1s^2\ 2s^1$

الشيء المشترك بينهما. الاثنان من زمرة واحدة هي الزمرة الاولى.

-2

الدورة الثالثة الزمرة الثالثة	$_{13}Al$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$
الدورة الثالثة الزمرة السابعة	$_{17}Cl$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$

الشيء المشترك بينهما . الاثنان من دورة واحدة هي الدورة الثالثة.

1-8 ما الدورة والزمرة التي يقع فيها كل عنصر من العناصر الاتية: $_{11}Na$, $_{18}Ar$

الحل//

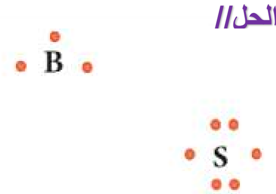
الدورة الثالثة الزمرة الاولى	$_{11}Na$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$
الدورة الثالثة الزمرة صفر	$_{18}Ar$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$

1-9 اكتب رمز لويس لكل من $_5B$, $_{16}S$

الحل//

$_5B$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^1$

$_{16}S$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4$



1-10 اي العناصر تسمى غازات نبيلة في الجدول الدوري وما اهم خاصية تتميز بها هذه العناصر؟

الحل//

هي العناصر التي تقع في الزمرة صفر(الثامنة) في الجدول الدوري.

-1 مستويات الطاقة الرئيسية لها ممتلئة بالالكترونات

-2 لها اعلى طاقة تآين لانها لاتفقد الكتروناتها بسهوله

-3 لها اقل الفة الكترونية لانه من الصعوبة اضافة الكترونات لها

1-11 كيف تم ترتيب بلوكات العناصر في الجدول الدوري وبين موقعها ؟

الحل// رتبت العناصر في الجدول الدوري حسب المستوى الثانوي الذي ينتهي به الترتيب الالكتروني للعنصر . لذا تقسم الى اربع بلوكات وهي :

-1 عناصر بلوك S تقع يسار الجدول.

-2 عناصر بلوك P تقع يمين الجدول.

-3 عناصر بلوك d تقع وسط الجدول.

-4 عناصر بلوك f تقع اسفل الجدول.

12-1 ما عدد المستويات الثانوية والاوربيتالات والالكترونات التي يحتويها كل مستوى رئيسي من الطاقة (الثاني والثالث)

الحل//

المستوى الرئيسي	عدد المستويات الثانوية	عدد الاوربيتالات	عدد الالكترونات
الثاني	s و p اثنان	4	8
الثالث	s و p و d ثلاثة	9	18

13-1 عنصران 11Na , 17Cl

1- اكتب الترتيب الالكتروني لكل عنصر.

2- رمز لويس لكل منهما.

3- تدرج مستويات الطاقة الثانوية والرئيسية لكل ذرة.

4- عدد الالكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي حول نواة كل ذرة.

5- عدد الالكترونات غير المزدوجة لكل ذرة .

6- عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات لكل ذرة.

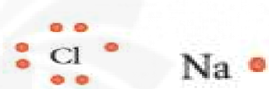
7- دورة وزمرة كل ذرة وبين الشيء المشترك بينهما.

الحل//

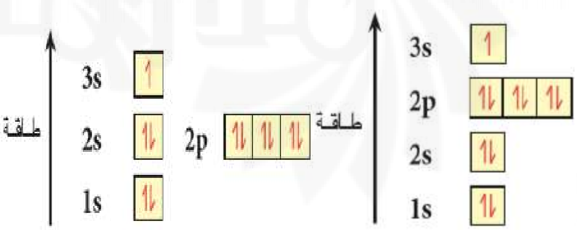
1) $_{11}Na$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^1$

$_{17}Cl$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^5$

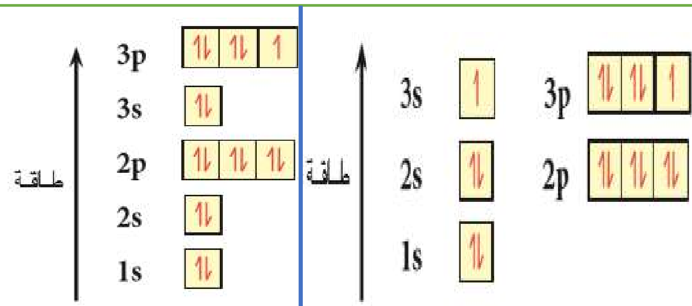
2)



3)



تدرج مستويات الطاقة الثانوية و الرئيسية في الصوديوم



تدرج مستويات الطاقة الرئيسية و الثانوية في الكلور

4 – ذرة الصوديوم $_{11}Na$ 2،8،1

المستوى الرئيسي الاول 2 ألكترون

المستوى الرئيسي الثاني 8 ألكترون

المستوى الرئيسي الثالث 1 ألكترون واحد

ذرة الكلور $_{17}Cl$ 2،8،7

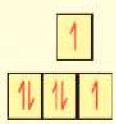
المستوى الرئيسي الاول 2 ألكترون

المستوى الرئيسي الثاني 8 ألكترون

المستوى الرئيسي الثالث 7 ألكترون

5 – ذرة الصوديوم: الكترون واحد في المستوى الثانوي 3s

ذرة الكلور: الكترون واحد في المستوى الثانوي 3p



6 – ذرة الصوديوم: ثلاثة وهي 1s و 2s و 2p

ذرة الكلور: اربعة وهي 1s و 2s و 2p و 3s

7 – الصوديوم: الدورة الثالثة الزمرة الاولى

الكلور: الدورة الثالثة الزمرة السابعة

الشيء المشترك بينهما يقعان في نفس الدورة وهي الدورة الثالثة.

14-1 كيف تتدرج الخواص الفلزية واللافلزية في (الدورة الثانية، الزمرة الخامسة)

الحل//

1-الدورة الثانية

عنصري الليثيوم والبريليوم فلزات ,عنصري البورون والكاربون اشباه فلزات , عناصر النتروجين والاوكسجين والفلور لافلزات, عنصر النيون من العناصر النبيلة .

2- الزمرة الخامسة

عنصر النتروجين لافلز, عناصر الفسفور والزرنيخ والانتيمون اشباه فلزات, عنصر البزموث فلز.

الفصل الثاني (الزمرتان الاولى والثانية)

1-2 :عناصر الزمرتين IA , IIA

س/ تسمى عناصر الزمرة الأولى ب .... وتضم عناصر 1)............ و2) .... و 3)............ و4) .... و5) .... و6) .... ؟

ج/ الفلزات القلوية وتضم عناصر 1) الليثيوم Li 2) الصوديوم Na 3) البوتاسيوم K 4) الربيديوم Rb 5) السيزيوم Cs 6) الفرانسيوم Fr (يحضر صناعيا)

ملاحظة : لحفظ أسماء عناصر الزمرة الأولى احفظ العبارة [لصب رسف] وهي مختصر لأول حرف من كل عنصر.

س/ تسمى عناصر الزمرة الثانية ب .... وتضم عناصر 1)............ و2) .... و 3)............ و4) .... و5) .... و6) .... ؟

ج/ فلزات الاتربة القلوية وتضم عناصر 1) البريليوم Be 2) المغنيسيوم Mg 3) الكالسيوم Ca

4) السترونتيوم Sr 5) الباريوم Ba 6) الراديوم Ra

ملاحظة : لحفظ أسماء عناصر الزمرة الثانية احفظ الكلمة [بمكسبر] وهي مختصر لأول حرف من كل عنصر.

2-2 الصفات العامة لعناصر الزمرتين IA , IIA

س/اذكر اهم الصفات العامة للزمرتين الأولى والثانية ؟

ج/ 1) ذات كهرسلبية واطئة وطاقة تأين عالية .

2)الغلاف الخارجي لعناصر الزمرة الأولى يحتوي الكترون واحد ، ولعناصر الزمرة الثانية يحتوي الكترونين.

3)لا توجد حرة في الطبيعة علل/ لشدة فعاليتها .

ملاحظة 1)عناصر الزمرة الثانية تكون اقل فلزية من عناصر الزمرة الأولى .

2) عناصر الزمرة الثانية اعلى طاقة تأين من عناصر الزمرة الأولى بسبب نقصان الحجم الذري .

هل تعلم ان الحجر الكريم الزمرد يتكـــون مـــن عنصـــر البريليوم Be مضافاً اليه قليل من الكروم الاخضر

س/اذكر اهم الخواص الفيزيائية لعناصر الزمرتين الأولى والثانية (IIA و IA) ؟

ج/ 1) تتناقص درجات الانصهار ودرجات الغليان مع تزايد الاعداد الذرية لعناصر الزمرتين.

2) مركبات هذه الفلزات مثل الكلوريدات KCl وNaCl تلون لهب مصباح بنزن بألوان مميزة لكل فلز

3) كثافة العناصر غير منتظمة الزيادة أو النقصان مع تزايد اعدادها الذرية علماً ان كثافة العناصر الثلاثة الأولى أقل من كثافة الماء بدرجة (K و Na وLi) أقل من كثافة الماء بدرجة 25 سليزي

فراغات/ تلون الفلزات التالية لهب مصباح بنزن 1) الليثيوم بلون ...... 2)مركبات الصوديوم بلون........ 3) الكالسيوم يلون اللهب بلون ...... 4)السترونتيوم باللون ....5)والباريوم باللون......... ؟

ج/ 1)قرمزي .2) أصفر براق (ذهبي) 3) احمر طابوقي 4) القرمزي 5) الاخضر المصفر

07716912626

س/ ما الخواص الكيميائية لعناصر الزمرة الأولى والثانية ؟

ج/ 1) لعناصر الزمرة الأولى الكترون واحد والثانية الكترونين اثنين في غلافها الخارجي تستطيع فقدها لتتحول الى ايونات (M^{+} , M^{+2}) .

2) تتحد مع اللافلزات وتعطي املاحاً مستقرة كثيرة الذوبان في الماء عدا الليثيوم لصغر حجمه وقوة الجذب الكبيرة للنواة على الكتروناته .

3) تسلك هذه العناصر سلوك عوامل مختزلة قوية تميل لفقدان الكترونات التكافؤ الخارجية بسهولة .

علل/ لماذا سميت عناصر الزمرة الاولى بالفلزات القلوية الزمرة الثانية بفلزات الاتربة القلوية ؟

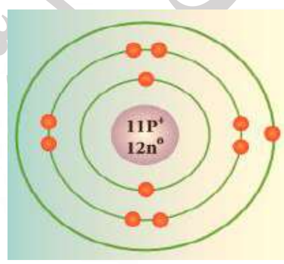
ج/ سميت عناصر الزمرة الاولى بالفلزات القلوية لان محاليلها عالية القاعدية. كما سميت عناصر الزمرة الثانية بفلزات الاتربة القلوية لان بعض اكاسيدها عرفت بالاتربة القلوية.

3-2 الصوديوم Sodium

س/ الصوديوم احد عناصر الزمرة الأولى ما رمزه وكم يبلغ عدده الذري والكتلي بين ذلك مع رسم الترتيب الالكتروني لذرته ؟

ج/

الرمز الكيميائي : Na
العدد الذري : 11
عدد الكتلة : 23



رمز الغلاف	رقم الغلاف(n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	1

أ) وجوده

س/اين يوجد عنصر الصوديوم ؟

ج/ لا يوجد الصوديوم حراً في الطبيعة لشدة فعاليته بل يوجد متحداً مع غيره من العناصر مكوناً مركبات ثابتة مثل كلوريد الصوديوم وكبريتاته وسليكاته .

س/ اين يحفظ الصوديوم ؟

ج/ ويحفظ في سوائل لا يتفاعل معها مثل البنزين النقي والكيروسين (النفط الابيض) لكونه يشتعل عند تعرضه للهواء.

ب) خواص عنصر الصوديوم

س/ ما هي الخواص الفيزيائية للصوديوم ؟

ج/ 1) فلز لين وله بريق فضي .

2) كثافته اقل من كثافة الماء .

3) ينصهر بدرجة (97.81°C)

4) يغلي منصهر الصوديوم بدرجة (882.9 °C) .

07716912626

س/ ما هي الخواص الكيميائية للصوديوم ؟

ج/ 1) يتحد مباشرة مع أوكسجين الجو فعند تعريض الصوديوم للهواء الرطب يزول بريقها وتكتسي بطبقة بيضاء

2) يتحد مع غاز الكلور مباشرة ويشتعل اذا سخن معه

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

صوديوم + غاز الكلور ← كلوريد الصوديوم

3) يتفاعل بشدة مع الماء مكوناً هيدروكسيد الصوديوم ومحرراً غاز الهيدروجين

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$$

صوديوم + ماء ← هيدروكسيد الصوديوم + غاز الهيدروجين

4) يتفاعل بشدة مع الحوامض المخففة مكوناً ملح الحامض ومحرراً غاز الهيدروجين :

$$2Na + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2\uparrow$$

صوديوم + حامض الهيدروكلوريك ← كلوريد الصوديوم + غاز الهيدروجين

5) يتفاعل مع الاكاسيد والكلوريدات مثل :

$$2Na + MgO \longrightarrow Na_2O + Mg$$

$$3Na + AlCl_3 \longrightarrow 3NaCl + Al$$

ج) استعمالات الصوديوم

س/ ما هي استعمالات الصوديوم ؟

ج) 1) يستعمل كعامل مختزل قوي في بعض التفاعلات العضوية لشدة وسرعة تأكسده .

2) يستعمل في انتاج سيانيد الصوديوم المستخدم في تنقية الذهب .

3) يستخدم الصوديوم في عمليات التعدين للتخلص من الاوكسجين المتحد مع الفلزات الذائب في منصهراتها .

د) الكشف عن ايون الصوديوم في مركباته

س/ كيف يتم الكشف عن ايون الصوديوم في مركباته؟

ج/يتم الكشف عن طريق اللهب (الكشف الجاف) حيث يلون الصوديوم اللهب باللون الأصفر.

ه) بعض مركبات الصوديوم

س/اذكر بعض مركبات الصوديوم في الطبيعة ؟

ج/1) الصخور الملحية (كلوريد الصوديوم) .

2) كاربونات الصوديوم.

3) الطين النقي (الصلصال) والرمل.

اولاً: كلوريد الصوديوم (ملح الطعام)

تعريف/ وهو أكثر مركبات الصوديوم إنتشاراً في الطبيعة فهو يوجد بشكل صخور ملحية أو بشكل ترسبات ملحية تحت سطح الأرض و يوجد بكميات هائلة في مياه البحار و البحيرات و الينابيع

أ) استخراج كلوريد الصوديوم (NaCl)

س/ كيف يتم استخراج كلوريد الصوديوم (NaCl) ؟

ج/ يتم بطريقتين : الأولى) من تحت سطح الأرض بحفر آبار يضخ إليها الماء و يسحب المحلول الناتج بواسطة مضخات ماصة إلى سطح الأرض ويبخر الماء فنحصل على بلورات الملح ثم ينقى .

الثانية) من مياه البحر فتضخ هذه المياه إلى أحواض واسعة ضحلة ثم يبخر الماء بحرارة الشمس نحصل على بلورات الملح وهذه الطريقة تستخدم الآن في جنوب العراق (ملاحات الفاو).

ملاحظة

ملح الطعام المستخرج بالطرائق السابقة لا يكون نقياً

ب) استعمالات كلوريد الصوديوم

س/ ما أهمية كلوريد الصوديوم الصناعية ؟

ج/ 1) ملح الطعام مادة ضرورية للإنسان في غذائه اليومي .

2) يستعمل في تحضير كاربونات الصوديوم (صودا الغسيل) المستخدمة في صناعة الورق و الزجاج و في صناعة خميرة الخبز .

3) يستعمل في تحضير هيدروكسيد الصوديوم المستعمل في صناعة الصابون و الورق وفي تصفية النفط الخام .

4) يستخدم في تحضير غاز الكلور المهم صناعياً

5)يستخدم في حفظ المواد الغذائية مثل اللحوم والأسماك, إذ ان محلوله المركز يقتل البكتريا التي تسبب التعفن .

5) يستعمل في دباغة الجلود وعمليات صناعة الثلج للتبريد وفي تثبيت الأصباغ .

ج) خواص كلوريد الصوديوم

س/ ما هي خواص كلوريد الصوديوم ؟ وضح من خلال تجارب علمية .

ج)ضع بلورات من كلوريد الصوديوم النقي في زجاجة ساعة. وضع في زجاجة ساعة اخرى كمية من ملح الطعام العادي واترك الزجاجتين في جو رطب (مع تأشير كل منهما). وبعد مرور يوم - او يومين - افحص الملح في كلتا الزجاجتين تلاحظ: - ترطب الملح العادي وعدم تأثر الملح النقي مما يدل على ان كلوريد الصوديوم مادة لا تمتص الماء من الجو (لا تتميء) وان خاصية امتصاص الماء (الرطوبة) من الجو تقتصر على الملح العادي لانه مادة متميئة , ان سبب تميؤه يعزى الى احتوائه على شوائب من كلوريد الكالسيوم او كلوريد المغنيسيوم (او كليهما) وهاتان المادتان تميلان لامتصاص الرطوبة من الجو (تتميئان)

عرف التميؤ ؟ ***ج/ وهي ظاهرة امتصاص الرطوبة من الجو والتحول الى مادة مبتلة .***

ثانياً : هيدروكسيد الصوديوم NaOH

س/ ما هي خواص هيدروكسيد الصوديوم ؟

ج/ 1) مادة صلبة تتميء عند تعرضها للهواء الرطب.

2) تتفاعل الطبقة المتميئة من (NaOH) مع غاز ثنائي اوكسيد الكاربون في الجو فتتكون طبقة من كاربونات الصوديوم Na_2CO_3 تشكل قشرة جافة على سطح حبيبات هيدروكسيد الصوديوم حسب المعادلة الاتية :

$$CO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

ثنائي اوكسيد الكاربون | طبقة متميئة من هيدروكسيد الصوديوم | كاربونات الصوديوم (قشرة جافة) | ماء

3) كاربونات الصوديوم Na_2CO_3 لا تذوب في محلول NaOH .

4)هيدروكسيد الصوديوم قاعدة كثيرة الذوبان في الماء .

س/ ما هي استعمالات هيدروكسيد الصوديوم ؟

ج/ 1) يستخدم في صناعة الصابون والمنظفات (مساحيق وسوائل) .

2) يستخدم في صناعات الانسجة والورق .

3)يستعمل كمادة اولية في تحضير العديد من المركبات المستعملة في الصناعة .

2 – 4 الكالسيوم calicum

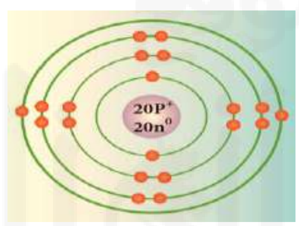
س/ الكالسيوم احد عناصر الزمرة الثانية ما رمزه وكم يبلغ عدده الذري والكتلي بين ذلك مع رسم الترتيب الالكتروني لذرته ؟

ج/

الرمز الكيميائي Ca

العـــــدد الـذري 20

عــــــدد الكـتلة 40



رمز الغلاف	رقم الغلاف(n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	8
N	4	2

أ) وجوده

س/ اين يوجد عنصر الكالسيوم ؟

ج/لا يوجد فلز الكالسيوم بصورة حرة في الطبيعة لشدة فعاليته ويوجد متحداً مع غيره من العناصر على شكل كاربونات مثل المرمر وحجر الكلس وعلى شكل كبريتات مثل الجبس او على شكل فوسفات مثل فوسفات الكالسيوم او على شكل سليكات . كذلك يوجد الكالسيوم في تركيب بعض انواع الاغذية مثل الحليب والاسماك .

07716912626

ب) بعض مركبات الكالسيوم

س/ ما هي مركبات الكالسيوم اكبها مع صيغتها الكيميائية؟

ج/ 1)هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ 2) كبريتات الكالسيوم $CaSO_4$

س/ ما هي استعمالات كل من 1) هيدروكسيد الكالسيوم 2) كبريتات الكالسيوم ؟

ج/ 1) يستعمل في الكشف عن غاز ثنائي اوكسيد الكاربون .

2)يستعمل في التجبير وفي صنع التماثيل وكذلك في البناء .

س/ كيف يمكن الحصول على 1) هيدروكسيد الكالسيوم 2) جبس باريس ؟

ج/ 1) يحضر باضافة الماء الى اوكسيد الكالسيوم في عملية تعرف باطفاء الجير والتي تؤدي الى الحصول على هيدروكسيد الكالسيوم(الجير المطفأ) ويدعى محلول هيدروكسيد الكالسيوم الصافي بماء الكلس الصافي كما في المعادلة الاتية :

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

2) نحصل على جبس باريس من خلال التسخين الجزئي لكبريتات الكالسيوم المائية فتفقد ماء التبلور كما في المعادلة الاتية :

$$2(CaSO_4 .2H_2O) \longrightarrow (CaSO_4)_2 . H_2O + 3H_2O$$

التفاعل انعكاسي اي عندما تلتقط عجينة باريس الماء تتجمد وتتحول الى الجبس مع تمدد في الحجم

$$(CaSO_4)_2 . H_2O + 3H_2O \longrightarrow 2(CaSO_4 .2H_2O)$$

س/كيف يتم الكشف عن غاز ثنائي اوكسيد الكربون ؟

ج/ من خلال امرار ماء الكلس الصافي على غاز CO_2 فيتكون راسب ابيض (كاربونات الكالسيوم) $CaCO_3$ حسب المعادلة الاتية :



هل تعلم ان استمرار امرار غازCO_2 في محلول ماء الكلس الصافي - بعد تعكره - يسبب عودة المحلول صافياً وذلك لتكون $Ca(HCO_3)_2$ كثيرة الذوبان في الماء

حل أسئلة الفصل الثاني

1-2 اختر من بين القوسين ما يكمل المعنى العلمي فيما يأتي :

1) من عناصر الزمرة الاولى : (الهيليوم ، الراديوم ، الصوديوم ، البورون)

2) عنصر البوتاسيوم اكثر فعالية من عنصر الليثيوم وذلك : (لوجود الكتروني تكافؤ بذرته ، لأن نصف قطر ذرته اكبر ، لعدم وجود الكترون تكافؤ بذرته ، لوجوده حراً في الطبيعة)

3) تكافؤ عنصر المغنيسيوم في مركباته (1 ,2 ,3 , 4)

4) اذا فقدت ذرة الليثيوم الكترون التكافؤ تتحول الى (ايون احادي الشحنة الموجبة ، ايون سالب ، ايون ثنائي الشحنة الموجبة ، ايون ثنائي الشحنة السالبة)

ج/ 1- الصوديوم Na

2- لان نصف قطر ذرته اكبر من نصف قطر ذرة الليثيوم فتكون عملية فقدان الكترون التكافؤ الخارجي سهلة وبذلك تزداد فعاليته .

3- تكافؤ المغنيسيوم 2 .

4- أيون احادي الشحنة الموجبة .

2 – 2

أ) اذكر الفرق بين الجبس الاعتيادي وجبس باريس .

ب) لكلوريد الصوديوم اهمية صناعية كبرى. لماذا؟ اذكر ثلاث فوائد له .

ج) الباريوم اكثر فلزية من البريليوم . علام استندنا في ذلك؟

الجواب/ أ)

الجبس الاعتيادي	جبس باريس
1) تحتوي جزيئين ماء	1) تحتوي على جزيء ماء
2)صيغته $CaSO_4.2H_2O$	2) صيغته $CaSO_4. H_2O$
3) عندما يتحول الجبس الاعتيادي الى جبس باريس فإنه يفقد جزء من ماء تبلوره.	3) عندما يتحول جبس باريس الى الجبس الاعتيادي فإنه يمتص بعض من جزيئات ماء التبلور (جزيء ونصف جزيء من ماء التبلور)

ب) له اهمية صناعية كبرى بسبب بعض استعمالاته الاتية :

1) في تحضير العديد من مركبات الصوديوم (صودا الغسيل)

2) في تحضير غاز الكلور.

3) في دباغة الجلود وغيرها من الاستخدامات.

ج) لانهما في زمرة واحدة هي الزمرة الثانية وكلما زاد العدد الذري في الزمرة الواحدة زادت الخواص الفلزية وقلت الخواص اللافلزية .

2 – 3 بين لماذا ؟

1) لا ينتمي الالمنيوم $_{13}Al$ الى مجموعة عناصر الزمرة الأولى ؟

ج/ لان غلافه الخارجي يحتوي على ثلاث الكترونات لذلك فهو من الزمرة الثالثة IIIA وليس من الأولى.

2) عند ترك حبيبات NaOH في الجو الرطب تتميء اولاً ثم تتكون عليها قشرة صلبة.

ج/ بسبب تفاعل الطبقة المتميئة من هيدروكسيد الصوديوم عند تعرضها للهواء الرطب وغاز ثنائي اوكسيد الكاربون تتكون طبقة من كاربونات الصوديوم Na_2CO_3 على شكل قشرة جافة

3) يحفظ فلز الصوديوم Na في النفط.

ج/ لانه لا يتفاعل مع النفط كما انه يشتعل عند تعرضه للهواء .

4) سميت عناصر الزمرة الاولى بالفلزات القلوية.

ج/ لان محاليلها عالية القاعدية.

5) اختفاء لمعان قطعة الصوديوم المقطوعة حديثاً بعد فترة.

ج/ بسبب شدة تأكسد الصوديوم بأوكسجين الهواء متحولاً الى اوكسيد الصوديوم.

---

2 – 4 وضح علمياً لماذا:

أ) سهولة انتزاع الكتروني التكافؤ من عنصر الكالسيوم

ج/ بسبب بعد الالكترونين في الغلاف الخارجي (كبر حجمها الذري) عن قوة جذب النواة مما يسهل انتزاعها

ب) وضع العناصر : الليثيوم $_3Li$, والصوديوم $_{11}Na$, والبوتاسيوم $_{19}k$ ضمن زمرة واحدة رغم اختلافها في العدد الذري ؟

ج/ بسبب تساوي عدد الالكترونات (الكترونات التكافؤ) في مستوى الطاقة الأخير.

2 – 5 ما الفرق بين كلوريد الصوديوم النقي NaCl و كلوريد الصوديوم NaCl غير النقي

ج/

NaCl نقي	NaCl غير نقي
1)لا يمتص الرطوبة من الجو(غير متميء) 2) لا يحتوي على شوائب .	1) يمتص الرطوبة من الجو (متميء) . 2) يحتوي على شوائب مثل كلوريد الكالسيوم او المغنيسيوم او كلاهما.

الفصل الثالث

الزمرة الثالثة Group IIIA

^{5}B	شبه فلز
^{13}Al	فلزات
^{31}Ga	فلزات
^{49}In	فلزات
^{81}Th	فلزات

عناصر الزمرة الثالثة IIIA

يحتوي الغلاف الخارجي لعناصر الزمرة الثالثة على ثلاث الكترونات وتضم عناصر (باكيث)

بورون B ، المنيوم Al ، كاليوم Ga ، انديوم In ، ثاليوم Th

س/ ما هي الصفات العامة لعناصر للزمرة الثالثة ؟

ج/ 1) جميع عناصر هذه الزمرة فلزات عدا البورون فهو شبه فلز.

2) طاقة التأين لها أقل من طاقة تأين الزمرة الثانية .

3) مستوى الطاقة الرئيسي الاخير لها يحتوي على مستويات ثانوية تحتوي على الكترونات كالترتيب الالكتروني $s^2 p^1$.

4) عدد التأكسد لها (+3) .

5) تميل عناصرها اولاً لتكوين اواصر تساهمية وكلما زاد عددها الذري يزداد ميلها لتكوين اواصر مستقطبة, اكاسيد البورون حامضيه ثم اكاسيد الالمنيوم امفوتيرتية اما اكاسيد باقي عناصر الزمره قاعدية .

هل تعلم ان هيدروكسيد البورون صيغته $B(OH)_3$ لكننا نعرفه ايضاً باسم حامض البوريك ويمكن كتابة صيغته H_3BO_3 ولهذه المادة استعمالات طبية عديدة و مفيدة .

هل تعلم ان عنصري البورون والالمنيوم يشكلان نسبة كبيرة من مكونات التربة حولنا وانهما لا يوجدان بصورة حرة لفعاليتهما العالية وانهما يشتركان مع بقية العناصر بخواص متدرجة جمعتهم في هذه الزمرة .

تمرين(3 – 1) قارن بين طاقتي التأين لكل عنصر من الزمرة الثالثة مع العنصر المجاور له (الى يساره) من الزمرة الثانية .

ج/ العنصر في الزمرة الثانية اعلى طاقة تأين مما للعنصر المجاور له في الزمرة الثالثة والسبب في ذلك هو ان (في الدورة الواحدة يقل جهد التأين بزيادة العدد الذري) .

الالمنيوم Aluminum

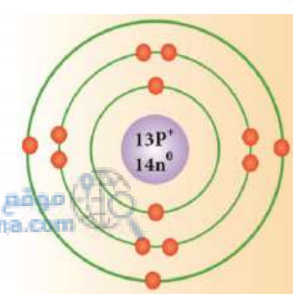
س/ الالمنيوم احد عناصر الزمرة الثالثة ما رمزه وكم يبلغ عدده الذري والكتلي بين ذلك مع رسم الترتيب الالكتروني لذرته ؟

ج/

الرمز الكيميائي : Al

العدد الذري : 13

عدد الكتلة : 27



رمز الغلاف	رقم الغلاف(n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	3

أ) وجود الالمنيوم

س/اين يتواجد الالمنيوم ؟

ج/ لا يوجد الالمنيوم حراً في الطبيعة لانه من الفلزات الفعالة و اكثرها انتشاراً في قشرة الارض، اذ يؤلف الالمنيوم نحو(8%) من صخور القشرة الارضية والطين على شكل (سليكات الالمنيوم) ويعتبر البوكسايت $Al_2O_3.2H_2O$ الخام الرئيس للألمنيوم و يعتبر الكريولايت Na_3AlF_6 من المصادر المهمة المستعملة لاستخلاص الالمنيوم .

املأ الفراغات :

1) يشكل الاوكسجين نسبة .... من قشرة الأرض ج/ 46%

2) يشكل السيليكون نسبة .... من قشرة الأرض ج / 28%

3) يؤلف الالمنيوم نحو.......... من قشرة الأرض ج / 8%

ب/ استخلاص الالمنيوم

س/ كيف يستخلص الالمنيوم من خاماته بطريقة هول ؟ وضح ذلك .

ج/ يتم ألاستخلاص بواسطة التحليل الكهربائي للألومينا حيث ينقى خام البوكسايت($Al_2O_3.2H_2O$) من الشوائب للحصول على (الالومينا النقية)(Al_2O_3) في حمام من منصهر الكريولايت $AlF_3(NaF)_3$ بدرجة حرارة (1000 C) الذي يعمل على تخفيض درجة انصهار الالومينا وباستعمال أقطاب كاربونية يوضع المنصهر في خلية تحليل كهربائية وعند امرار التيار الكهربائي يتجمع الالمنيوم على شكل منصهر في اسفل الخلية ويسحب بين مدة وأخرى .

ج/ خواص الالمنيوم

1) الخواص الفيزيائية :

س/ ما هي خواص الالمنيوم الفيزيائية ؟

ج/ 1)الالمنيوم فلز. 2) ذو مظهر فضي . 3) جيد التوصيل للحرارة والكهربائية. 4) قليل الكثافة .

2) الخواص الكيميائية :

س/ ما هي الخواص الكيميائية للالمنيوم ؟

ج/ 1) تأثير الاوكسجين في الالمنيوم . 2) يحترق مسحوق الالمنيوم بشدة .

3) يسلك كعامل مختزل . 4)يتفاعل الالمنيوم مع الحوامض والقواعد .

علل / ما سبب عدم تآكل الالمنيوم ؟

ج/ لانه عند تعرض الالمنيوم الى الهواء يتأكسد سطحه الخارجي فقط فيكتسي الالمنيوم بطبقة رقيقة جداً من اوكسيده الذي يكون شديد الالتصاق بسطح الفلز، وهذا ما يقي الالمنيوم من استمرار التآكل .

س/ عبر بمعادلة كيميائية عن احتراق الالمنيوم .

ج/ $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$ + طاقة

س/ وضح ما هو تفاعل الثرميت وما هي فائدته مع كتابة معادلة التفاعل ؟

ج/ هو تفاعل يتم من خلاله وضع خليط من مسحوق الالمنيوم واوكسيد الحديد (III) بجفنة تثبت في وعاء فيه رمل، ثم يثبت شريط من المغنيسيوم بطول مناسب وتحرق نهاية الشريط مع الابتعاد مسافة لا تقل عن 3 امتار وملاحظة تفاعل شديد مصحوب بانبعاث كمية كبيرة من الحرارة وبلهب ساطع مع تطاير شرر و ينتج عن هذا التفاعل تكون منصهر الحديد و اوكسيد الالمنيوم كما في المعادلة التالية :

$2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$ + طاقة حرارية عالية

مسحوق الالمنيوم — اوكسيد الحديد — اوكسيد الالمنيوم — حديد

الفائدة من هذا التفاعل 1) لحيم الاجهزة الحديدية الكبيرة وقضبان سكك الحديد .

2) يستعمل الالمنيوم لاستخلاص بعض الفلزات من خاماتها الموجودة على هيئة اكاسيد اعتماداً على كونه عامل مختزل.

س/عبر عن تفاعل الالمنيوم مع حامض الهيدروكلوريك المخفف بمعادلة موزونة ؟

ج/

$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

المنيوم — حامض الهيدروكلوريك المخفف — كلوريد الالمنيوم — غاز الهيدروجين

علل / لا يستمر تفاعل الالمنيوم مع كل من حامض النتريك المخفف والمركز؟

ج/ بسبب تكون طبقة من أوكسيد الالمنيوم (Al_2O_3) التي تعزل الحامض عن الفلز، فيتوقف التفاعل، ويفاد من هذه الخاصية في حفظ حامض النتريك (التيزاب) ونقله بأوان من الالمنيوم .

فراغ / يتفاعل الالمنيوم مع الحوامض والقواعد يدعى هذا ب .... ؟ ج/ بالسلوك الامفوتيري

د/ استعمالات الالمنيوم

علل / لا يقي الحديد نفسه من التآكل ؟

ج/ لأن طبقة اوكسيد الحديد المتكونة (الصدأ) هشة تتفتت بسهولة فتفسح المجال للهواء (الاوكسجين والرطوبة) باستمرار فعلها بالتآكل .

تمرين (3 – 2) قارن بين عمليتي تأكسد الالمنيوم والحديد بتأثير الجو ؟

ج/لا يستمر تأكسد الالمنيوم بسبب تكون طبقة من اوكسيده تلتصق بشدة على سطح الالمينوم تمنع استمرار نفاذ الاوكسجين خلالها بينما في عملية تأكسد الحديد تتكون طبقة من اوكسيده تسمح باستمرار نفاذ الاوكسجين والرطوبة خلالها لكونها مسامية وبذا يستمر تأكسد الحديد .

س/ اذكر استعمالات الالمنيوم ؟

ج/ 1) يدخل في صناعة الاسلاك .

2) تصنع من الالمنيوم صفائح رقيقة لتغليف الأطعمة والادوية والسكائر وللاستعمالات المنزلية الاخرى.

3) تصنع منه القناني المعدنية المتنوعة الاحجام.

4) تصنع من سبائكه الخفيفة (فافون) الاواني والقدور والملاعق والصفائح والكراسي.

5) يستعمل عمل مرايا التلسكوبات الكبيرة.

6) يستعمل في صناعة هياكل الطائرات والقطارات الخفيفة وفي هياكل الابنية الضخمة وبعض اجزاء السيارات .

7) تصنع من سبائكه القناني الخاصة لحفظ السوائل بدرجة حرارية منخفضة جدا .

علل/ تصنع الاسلاك الكهربائية من النحاس و لا تصنع من الالمنيوم الا ضمن نطاق محدود رغم توصيل الالمنيوم للكهرباء يساوي ضعف توصيل النحاس ؟

ج/ لكون الالمنيوم اكثر تمدداً او تقلصاً بنسبة (39 %) من النحاس لنفس المدى الحراري.

علل/ تصنع من سبائك الالمنيوم القناني الخاصة لحفظ السوائل بدرجة حرارية منخفضة جدا ؟

ج/السبب في ذلك هو ان قوة الالمنيوم تزداد كلما انخفضت درجة الحرارة عن الصفر السيليزي .

هـ / سبائك الالمنيوم

س/ ما اهم سبائك الالمنيوم وما مكوناتها و ما فائدتها ؟

ج/ 1) **سبيكة الديورالومين** : تتكون هذه السبيكة من نسبة عالية من **الالمنيوم** ونسبة قليلة من كل من **النحاس والمغنيسيوم** وقد تحتوي على **المنغنيز** وتمتاز بخفتها وصلابتها. وتستعمل في بناء بعض اجزاء الطائرات .

2) **برونز الالمنيوم** : تتكون هذه السبيكة من نسبة قليلة من **الالمنيوم** ونسبة عالية من **النحاس** واحيانا **فلزات اخرى**. ومن خواص هذه السبيكة الجيدة، انها تقاوم التآكل، ويتغير لون السبيكة بتغير نسب مكوناتها حيث يتدرج من لون النحاس الى لون الذهب والى لون الفضة ... لذلك يفاد من هذه الخاصية بصناعة ادوات الزينة

و / مركبات الالمنيوم

س/اذكر اهم مركبات الالمنيوم وكيف يمكن ان تحضر وضح ذلك مع كتابة المعادلات الكيميائية الموزونة ؟

ج/ 1) هيدروكسيد الالمنيوم $Al(OH)_3$: (مادة جيلاتينية بيضاء لا تذوب في الماء) يحضر من محلول كبريتات الالمنيوم مع هيدروكسيد الصوديوم

$$Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH \xrightarrow{\Delta} 2Al(OH)_3 + 3Na_2SO_4$$

كبريتات الالمنيوم + هيدروكسيد الصوديوم ← هيدروكسيد الالمنيوم + كبريتات الصوديوم

2) اوكسيد الالمنيوم Al_2O_3 : (تستعمل في صقل المعادن وتلميعها)يحضر من التسخين الشديد لهيدروكسيد الالمنيوم

$$2Al(OH)_3 \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 3H_2O$$

3) الشب $[KAl(SO_4)_2.12H_2O]$: عند مزج محلولي كبريتات الالمنيوم وكبريتات البوتاسيوم المائيين وترك المحلول ليتبخر ماؤه، نحصل على الشب .

فراغ / يسمى ملح الشب أيضا ب.........؟ ج/ شب البوتاس

س/ اذكر استخدامات الشب ؟

ج/ 1) يستخدم في التعقيم لبعض الجروح الخفيفة .

2) يستخدم في تثبيت الاصباغ على الاقمشة .

3) يستخدم في تصفية مياه الشرب .

علل / يستخدم الشب في التعقيم لبعض الجروح ؟

ج/ لانه يساعد على تخثر الدم بسهولة بسبب ذوبانه في الماء وترسب $Al(OH)_3$ على الجروح حيث يوقف سيلان الدم فيتخثر .

ز) الكشف عن ايون الالمنيوم في محاليل مركباته

س/ كيف يتم الكشف عن ايون الالمنيوم في محاليل مركباته ؟

ج/ يكشف عن ايون الالمنيوم في مركباته بوساطة محلول قاعدي مثل هيدروكسيد الصوديوم حيث تتفاعل هذه المواد مع ايون الالمنيوم Al^{+3} لتكون راسب ابيض جلاتيني هو هيدروكسيد الالمنيوم $Al(OH)_3$

بصورة عامة

$$Al^{3+} + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3 \downarrow + 3Na^+$$

ايون الالمنيوم + هيدروكسيد الصوديوم ← هيدروكسيد الالمنيوم + ايون الصوديوم

مثلا

$$AlCl_3 + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3 \downarrow + 3NaCl$$

علل / يذوب هيدروكسيد الالمنيوم عندما تضاف اليه زيادة من هيدروكسيد الصوديوم او باضافة حامض اليه ؟

ج/ يذوب عندما تضاف اليه زيادة من هيدروكسيد الصوديوم بسبب تكون الومينات الصوديوم الذائبة ويذوب كذلك باضافة حامض اليه بسبب السلوك الامفوتيري .

حل أسئلة الفصل الثالث

(3 -1) حدد العنصر الذي لا ينتمي للزمرة الثالثة مما يأتي مع ذكر السبب : $_{5}B$, $_{12}Mg$, $_{13}Al$, $_{31}Ga$

ج/ $_{12}Mg$ لا ينتمي للزمرة الثالثة وذلك لعدم احتواء غلافه الخارجي على 3 ألكترونات .

(3 – 2) اختر من بين القوسين ما يكمل المعنى العلمي في العبارات الاتية :

1) الكاليوم Ga عنصر ينتمي للزمرة :

(الاولى ، الثانية ، الثالثة) .

2) يكون عنصر الالمنيوم في عملية الثرميت عاملاً :

(مساعداً , مؤكسداً , مختزلاً).

3) سبيكة برونز الالمنيوم تتكون من نسبة (عالية ، قليلة ، 100%) من عنصرالالمنيوم .

ج/ 1) الزمرة الثالثة . 2) عامل مختزل . 3) قليلة

(3–3) اكمل العبارات الاتية بما تراه مناسباً لاتمام المعنى:

1) يتفاعل الالمنيوم مع الحوامض محررا غاز .... وعند تفاعله مع القواعد يحرر........ لانه ....

2) تأثير اوكسجين الهواء الجوي في الالمنيوم لا يؤدي الى تآكله كما في حالة الحديد وذلك بسبب ....

3) التسخين الشديد لهيدروكسيد الالمنيوم يعطي.... و ......

4) ملح مكون من عنصري البوتاسيوم والالمنيوم يدعى.....

5) عنصر الالمنيوم يتفاعل مع الحوامض والقواعد ويدعى هذا السلوك بـ ....

ج/ 1- H_2 , H_2 ، لانه يسلك سلوك امفوتيري

2- بسبب تكوين طبقة من أوكسيد الالمنيوم تلتصق بقوة بسطح الالمنيوم وبذلك يقي نفسه من التآكل .

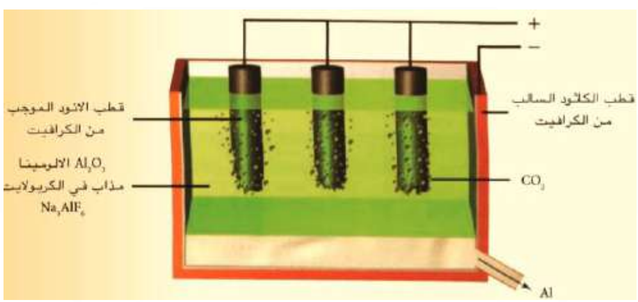
3- يعطي اوكسيد الالمنيوم ، والماء

4- يدعى الشب .

5- السلوك بـ الامفوتيري .

(3-4) كيف يستخلص الالمنيوم مع رسم الجهاز والتأشير الكامل على الأجزاء ؟

ج/يتم ألاستخلاص بواسطة التحليل الكهربائي للألومينا حيث ينقى خام البوكسايت($Al_2O_3.2H_2O$) من الشوائب للحصول على (الالومينا النقية)(Al_2O_3) في حمام من منصهر الكريولايت $AlF_3(NaF)_3$ بدرجة حرارة (1000 C) الذي يعمل على تخفيض درجة انصهار الالومينا وباستعمال أقطاب كاربونية يوضع المنصهر في خلية تحليل كهربائية وعند امرار التيار الكهربائي يتجمع الالمنيوم على شكل منصهر في اسفل الخلية ويسحب بين مدة وأخرى .



(3-5) اختر من القائمة (ب) ما يناسب كل عبارة في القائمة (أ) :

القائمة (أ)	القائمة (ب)
1) عنصر ذو سلوك امفوتيري ج/4	1- الثرميت
2) تفاعل يسلك فيه الالمنيوم عاملاً مختزلاً ويحرر طاقة حرارية عالية تذيب الحديد. ج/1	2- الشب
3) يسمى اوكسيد الالمنيوم . ج/ 3	3- الالومينا
4) ملح مزدوج من كبريتات البوتاسيوم والالمنيوم. ج/2	4- الالمنيوم
5) احد عناصر الزمرة IIIA هو شبه فلز. ج/ 6	5- الانديوم
	6) البورون

الفصل الرابع

المحاليل والتعبير عن التركيز

1-4 مقدمة

ان المحاليل السائلة هي الوسط المألوف غالباً للتفاعلات الكيميائية حيث انها تساعد على حدوث التداخل بين المواد المتفاعلة لحدوث التفاعل الكيميائي.

ملاحظة : الماء الذي نستخدمه في حياتنا اليومية يعتبر محلول حيث يحتوي على الاملاح الفلزية والبكتريا وكثير من المواد الاخرى الذي يحدد نسبة تراكيزها المســـموح بتـواجــدهـا في مياه الشرب .

2-4 المحلول

س/ ما هو المحلول و مم يتكون ؟

ج/ المحلول :هو خليط متجانس مكون من مادتين او اكثر لا يحدث بينها تفاعل كيميائي، يتكون من مادة موجودة بوفرة تسمى مذيب (Solvent) ومادة موجودة بقلة تسمى المذاب (Solute)

مذاب + مذيب ⟶ محلول

Solute + Solvent ⟶ Solution

1-2-4 أنواع المحاليل

س/ ما أنواع المحاليل بينها مع الأمثلة ؟

ج/ 1) المحاليل السائلة : وتكون المحاليل سائلة عندما يكون المذيب سائل ويمكن تحضير هذه المحاليل باذابة:

أ) مادة صلبة في سائل، مثل اذابة ملح الطعام في الماء.

ب) سائل في سائل كإذابة الكحول في الماء.

ج) غاز في سائل كاذابة غاز كلوريد الهيدروجين في الماء .

$$HCl \xrightarrow{H_2O} HCl$$

غاز كلوريد الهيدروجين ⟶ محلول حامض الهيدروكلوريك

2) المحاليل الغازية : وتكون المحاليل غازية عندما يكون المذيب غاز .

مثل غاز في غاز مثل الهواء الجوي،

3) المحاليل الصلبة : وتكون المحاليل صلبة عندما يكون المذيب صلب ,

مثل صلب في صلب مثل السبائك المختلفة واهمها قطع النقود المعدنية وسبائك الذهب .

علل / تعتبر النقود المعدنية من المحاليل ؟

ج/ وذلك لانها محلول ناتج من مزج مواد صلبة مع مواد صلبة أخرى .

علل/ يعتبر الهواء الجوي من المحاليل ؟

ج/ لانه مزيج من غازات مختلفة اي انه محلول ناتج عن خلط غاز مع غاز .

2-2-4 طبيعة المحاليل

س / عرف 1) المحلول المشبع و2) المحلول فوق المشبع و3) المحلول غير المشبع و4) المحلول الالكتروليتي و5) المحلول غير الالكتروليتي؟

ج/1) المحلول المشبع : هو المحلول الذي يحتوي على أكبر قدر ممكن من المذاب وان المذيب لا يستطيع ان يذيب اي زيادة اخرى من المذاب عند درجة حرارة محددة وضغط معين .

2)المحلول فوق المشبع : هو المحلول الذي تفوق كمية المذاب فيه ما قد يمكن للمذيب من اذابته في الظروف الاعتيادية وهو محلول غير ثابت حيث أنه يلفظ الكمية الزائدة من المذاب على شكل راسب ليتحول الى محلول مشبع .

3)المحلول غير المشبع : وهو المحلول الذي يحتوي على كمية من المذاب اقل من الكمية اللازمة للتشبع عند درجة الحرارة والضغط المحددين .

4)المحلول الالكتروليتي : وهو المحلول الذي تتأين فيه جزيئات المذاب .

فراغ / المذاب يكون على نوعان هما .... و ....؟ ج/ الكتروليت قوي و الكتروليت ضعيف.

س / ما الفرق بين مذاب الكتروليتي قوي ومذاب الكتروليتي ضعيف ؟

ج/ المذاب الالكتروليتي القوي : تتأين جزيئاته بشكل تام في المحلول مثل حامض الهيدروكلوريك

$$HCl \longrightarrow H^{+} + Cl^{+}$$

المذاب الالكتروليتي الضعيف : تتأين جزيئاته بدرجة غير تامة وأحياناً بدرجة بسيطة جداً مثل حامض الهيدروفلوريك حيث يتفكك (يتأين) بدرجة قليلة جداً في المذيب وتكون ايوناته في حالة توازن مع الجزيئات غير المتأينة

$$HF \rightleftharpoons H^{+} + F^{-}$$

5) المحلول غير الالكتروليتي : وهو المحلول الذي يكون مركبات جزيئاته لا تتأين في المذيب مطلقاً ثل السكر والكحول الاثيلي.

3-4 قابلية الذوبان

س/ عرف قابلية الذوبان ؟

ج/ قابلية الذوبان : هي اكبر كمية من المادة المذابة يمكن ان تذوب في حجم ثابت من مذيب معين للحصول على محلول مشبع عند درجة حرارة معلومة (محددة)

س/ ما هي العوامل المؤثرة على قابلية الذوبان ؟

ج/ 1) طبيعة المذاب والمذيب 2) درجة الحرارة 3) الضغط

س/ بفرض انك تريد اذابة بلورة كبيرة من ملح الطعام الصخري في الماء. صف وسائل تساعدك على سرعة اذابتها؟

ج/ا- طحن البلورة الكبيرة من الملح وذلك لزيادة المساحة السطحية المعرضة لعملية الذوبان. ب - استخدام ماء ساخن لزيادة الطاقة الحركية لجزيئات الماء مما يزيد احتمالات قوة التصادم بين جزيئات الماء وسطح البلورة فيساعد على سرعة ذوبانها . ج- رج المحلول .

علل / تحريك قدح الشاي بالملعقة بعد وضع السكر فيه ؟

س / ماذا تؤدي عملية الرج ؟

ج/ تؤدي عملية الرج الى ملامسة سطح البلورات بالماء بصورة اكبر، لان عملية الذوبان ظاهرة تتعلق بالسطح المعرض للذوبان، وهذا السبب في تحريك قدح الشاي بالملعقة بعد وضع السكر فيه

علل / مسحوق السكر يذوب اسرع من حبيبات السكر؟

ج/ لان سطح المسحوق المعرض لملامسة جزيئات الماء يكون اكبر من السطح لحبيبات السكر، اذاً نستنتج انه كلما ازداد سطح المادة المذابة المعرض للمذيب ازدادت سرعة الذوبان .

س/ ما الذي يحدد قابلية المذيب على الاذابة ؟

ج/ الطبيعة القطبية أو غير القطبية هي من تحدد قابليته على الاذابة من عدمها حسب قاعدة ((المذيب يذيب شبيهه)) أي ان المذيب القطبي يُذوب المُذاب القطبي و العكس صحيح.

ملاحظة : المادة غير القابلة للذوبان في مذيب ما لا تذوب مهما كانت قوة التحريك او مدته .

2) تأثير درجة الحرارة

علل / تذوب المواد في المحاليل الساخنة اسرع من الباردة ؟

ج/ في المحاليل الساخنة تزداد الطاقة الحركية لجزيئات المذيب مما يزيد احتمالات زيادة عدد الاصطدامات بين جزيئات المذاب والمذيب فتزداد قابلية ذوبان المذاب .

س/ ما الفرق بين ذوبان السكر في قدح من الماء البارد واخر في قدح من الماء الساخن ؟

ج/ يذوب السكر في قدح من الماء الساخن اسرع من ذوبانه في قدح من الماء البارد لان الطاقة الحركية لجزيئات الماء الساخن تزداد وبذلك تزداد عدد الاصطدامات بين جزيئات السكر وجزيئات الماء فتزداد قابلية الذوبان

3) تأثير الضغط

س/ ما تاثير الضغط على قابلية ذوبان الغازات في السوائل ؟

ج/ كلما زاد الضغط المسلط على الغاز المراد اذابته كلما ازدادت قابلية ذوبانه

علل/ تتصاعد فقاعات غاز CO_2 في المشروب الغازي بعد فتح الغطاء؟

ج/ عند فتح غطاء قنينة المشروب الغازي يقل الضغط المسلط على المحلول مما تجعل قابلية الذوبان للغاز الموجود فيه تقل بسبب نقصان الضغط المسلط عليه فتجعله يتصاعد مبتعداً عن المحلول.

4-4 تركيز المحلول

س/ عرف التركيز؟

ج/ تركيز المحلول: هو كمية المادة المذابة في كمية معينة من المذيب او المحلول، ويمكن التعبير عن تركيز المحلول وصفياً او كمياً ويستخدم مصطلحي مخفف ومركز لوصف تركيز المحلول.

س/ ما الفرق بين المحلول المخفف والمحلول المركز؟

ج/ المحلول المخفف: هو المحلول الذي يحتوي على كمية قليلة نسبياً من المذاب.

المحلول المركز : هو المحلول الذي يحتوي على كمية كبيرة من المذاب.

س /كيف يمكنك تحويل محلول مركز الى محلول مخفف ؟

ج/ وذلك باضافة كمية اخرى من المذيب. كلما زدنا من اضافة المذيب يخف تركيز المحلول اكثر فاكثر.

1) التركيز بالنسبة المئوية الكتلية

وهو عدد وحدات الكتلة من المادة المذابة في 100 وحدة كتلة من المحلول (النسبة الكتلية للمذاب او المذيب) او ببساطة هي عدد غرامات المذاب في مئة غرام من المحلول وتحسب النسبة المئوية الكتلية للمذاب والمذيب كما يلي :

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\ \%$$

او

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب}\ (m1)}{\text{كتلة المحلول}\ (m1+m2)} \times 100\ \%$$

ملاحظة : $m_1 + m_2 = m_T$ (كتلة المحلول)

$$\text{النسبة الكتلية للمذيب} = \frac{\text{كتلة المذيب}\ (m2)}{\text{كتلة المحلول}\ (m1+m2)} \times 100\ \%$$

بشكل عام

$$\text{النسبة الكتلية لأي مكون من مكونات المحلول} = \frac{\text{كتلة المكون}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\%$$

مثال 4 – 1:

ما النسبة الكتلية للمذاب والمذيب لمحلول مكون من 15.3 g ملح الطعام مذاب في 155 g من الماء؟

الحل:

كتلة المذاب: $m_1 = 15.3\ g$

كتلة المذيب: $m_2 = 155\ g$

كتلة المحلول: $m_T = m_1 + m_2$

$= 15.3 + 155$

$= 170.3\ g$

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{m_1}{m_T} \times 100\%$$

$$= \frac{15.3\ g}{170.3\ g} \times 100\% = 8.98\ \%$$

$$\text{النسبة الكتلية للمذيب} = \frac{m_2}{m_T} \times 100\%$$

$$= \frac{155\ g}{170.3\ g} \times 100\% = 91.02\ \%$$

مثال 4 – 2:

نموذج من الخل يحتوي على نسبة كتلية مقدارها 4 % من حامض الخليك. ما كمية الخل التي نحتاجها لكي نحصل على 20 g من حامض الخليك؟

الحل:

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{m_1}{m_T} \times 100\%$$

$$4\ \% = \frac{20\ g}{m_T} \times 100\%$$

$$m_T = \frac{2000}{4}$$

كمية الخل التي نحتاجها $m_T = 500\ g$

تمرين 4-1 احسب النسب الكتلية لكل من المذاب والمذيب في محلول محضر من اذابة 48.2 g من السكر في g498 من الماء.

الجواب //

$$\text{النسبة الكتلية لاي مكون} = \frac{\text{كتلة المكون}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\ \%$$

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة السكر}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{48.2\ g}{(48.2 + 498)\ g} \times 100\ \%$$

النسبة المئوية الكتلية للمذاب = 8.82 %

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للمذيب} = \frac{\text{كتلة الماء}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{498\ g}{(48.2 + 498)\ g} \times 100\ \%$$

النسبة المئوية الكتلية للمذيب = 91.18%

تمرين 4-2 /احسب النسب الكتلية لكل من حامض الهيدروكلوريك والماء عند تخفيف 20 g من HCl في 80 g من الماء المقطر .

الجواب//

$$\text{النسبة المئوية الكتلية لحامض الهيدروكلوريك} = \frac{\text{كتلة حامض الهيدروكلوريك}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{20\ g}{(20 + 80)\ g} \times 100\ \%$$

النسبة المئوية الكتلية للحامض = 20 %

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للماء} = \frac{\text{كتلة الماء}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{80\ g}{(20 + 80)\ g} \times 100\ \%$$

النسبة المئوية الكتلية للماء = 80 %

2) التركيز بالنسبة المئوية الحجمية

وهي نسبة حجم كل مكون من مكونات المحلول الى الحجم الكلي للمحلول مضروباً في مئة .

$$\text{النسبة المئوية الحجمية للمذاب} = \frac{\text{حجم المذيب } V_1}{\text{حجم المحلول } V_T} \times 100\%$$

$$\text{النسبة المئوية الحجمية للمذيب} = \frac{\text{حجم المذيب } V_2}{\text{حجم المحلول } V_T} \times 100\%$$

$$V_T = V_2 + V_1$$

$$\text{التركيز} = \frac{\text{غم}}{\text{لتر}} = \frac{\text{كتلة المذاب (gm)}}{\text{حجم المحلول (L)}}$$

ملاحظة : وحدات الحجم هي اللتر و المليلتر و السنتمترمكعب حيث :

$1L = 1000\ mL$

$1L = 1000\ cm^3$

$1\ mL = 1\ cm^3$

مثال 4 – 3:

احسب النسبة الحجمية لكل من حامض الخليك والماء في محلول تكون عند خلط 20 mL من حامض الخليك و 30 mL من الماء.

الحـــل:

حجم المذاب: $V_1 = 20\ mL$

حجم المذيب: $V_2 = 30\ mL$

حجم المحلول: $V_T = V_1 + V_2$

$= 20 + 30$

$= 50\ mL$

النسبة الحجمية للمذاب = $\frac{V_1}{V_T} \times 100\%$

$= \frac{20\ mL}{50\ mL} \times 100\% = 40\ \%$

النسبة الحجمية للمذيب = $\frac{V_2}{V_T} \times 100\%$

$= \frac{30\ mL}{50\ mL} \times 100\% = 60\ \%$

تمرين 4-3 / احسب النسبة المئوية الحجمية لكل من(H_2SO_4) والماء عند إضافة 20 ml من (H_2SO_4) في 80 ml من الماء المقطر .

الجواب //

النسبة المئوية الحجمية لحامض الكبريتيك = $\frac{\text{حجم حامض الكبريتيك}}{\text{حجم المحلول}} \times 100\%$

النسبة المئوية الحجمية لـ H_2SO_4 = $\frac{20\ mL}{(20+80)\ mL}$

النسبة المئوية الحجمية لـ H_2SO_4 = $20\ \%$

النسبة المئوية الحجمية للماء = $\frac{\text{حجم الماء}}{\text{حجم المحلول}} \times 100\ \%$

النسبة المئوية الحجمية لـ H_2O = $\frac{80\ mL}{(20+80)\ mL}$

النسبة المئوية الحجمية لـ H_2O = $80\ \%$

مثال 4 – 4:

ما حجم محلول كحول الاثيل بالمليلتر (mL) اللازم اضافته للماء ليصبح حجم المحلول الكلي 50 mL لتكون نسبته الحجمية 80% .

الحـــل:

النسبة الحجمية للمذاب = $\frac{V_1}{V_T} \times 100\%$

$\frac{V_1}{50\ mL} \times 100\% = 80\ \%$

وعليه ان حجم كحول الاثيل بالمليلتر :

$V_1 = 40\ mL$

اثرائي /احسب النسبة المئوية الحجمية للكحول المثيلي لمحلول يحتوي منه على 20 g مذابة في 125mL من الماء (افترض ان كثافة الكحول المثيلي تساوي 0.8 g/mL)

الجواب //

3) التركيز بالكتلة / الحجم

$$\text{التركيز (غرام/لتر)} = \frac{\text{كتلة المذاب (m) (بالغرام) (g)}}{\text{حجم المحلول (V) (باللتر) (L)}}$$

ملاحظة : التعبير عن التركيز هو نفسه تعريف الكثافة والتي هي وحدة كتلة الحجوم .

$$\text{الكثافة (غم/لتر)} = \frac{\text{الكتلة (غرام)}}{\text{الحجم (لتر)}}$$

$$\rho\ (g/L) = \frac{m\ (g)}{V\ (L)}$$

ملاحظة : يرمز للكثافة بالحرف اللاتيني روو (ρ) وللكتلة (m) و للحجم (v)

مثال 4 – 5:

اذيب 5 g من كبريتات النحاس في 0.5 L من الماء المقطر احسب تركيز المذاب في المحلول بوحدة g/L.

الحل:

$$\text{التركيز (غرام/لتر)} = \frac{m\ (g)}{V\ (L)} = \frac{5\ g}{0.5\ L} = 10\ g/L$$

مثال 4 – 6:

احسب النسبة الكتلية لكحول المثيل لمحلول يحتوي على 27.5 g من كحول المثيل و 175 mL من الماء. (افترض ان كثافة الماء تساوي 1.00 g/mL).

الحل:

يمكن حساب كتلة الماء التي نحتاجها لايجاد النسبة الكتلية بإستخدام تعريف الكثافة.

$$\rho\ (g/mL) = \frac{m\ (g)}{V\ (mL)}$$

ومنه:

$$m\ (g) = \rho\ (g/mL) \times V\ (mL)$$

$$m\ (g) = 1.00\ (g/\cancel{mL}) \times 175\ (\cancel{mL})$$

$$m\ (g) = 175\ g$$

كتلة كحول المثيل: $m_1 = 27.5\ g$

كتلة الماء: $m_2 = 175\ g$

كتلة المحلول: $m_T = m_1 + m_2 = 27.5 + 175 = 202.5\ g$

$$\text{النسبة الكتلية لكحول المثيل} = \frac{m_1}{m_T} \times 100\%$$

$$= \frac{27.5\ g}{202.5\ g} \times 100\% = 13.6\ \%$$

تمرين (4-4) مـا كـتلة هيدروكسـيد الصوديـوم اللازم اذابتـها في لتر من الماء المقطر للحصول على تركيز منها فـي المحـلول بمـقـدار 0.5 g/L

الحل//

$$\text{التركيز } (g/L) = \frac{\text{كتلة المذاب } (g)}{\text{حجم المحلول } (L)}$$

كتلة هيدروكسيد الصوديوم (g) = التركيز (g/L) × حجم المحلول (L)

$$= 1\ L \times 0.5\ g/L$$

$$= 0.5\ g$$

$$m_{NaOH} = 0.5\ g$$

تمرين (4-5) احسب كتلة KCl بالغرامات الموجودة في 0.337L في محلول نسبة KCl الكتلية فيه تساوي % 5.80. (افترض ان كثافة المحلول تساوي 1.05 g/mL)

الحل //

حل أسئلة الفصل الرابع

(1-4) بين بايجاز ما المقصود بكل مما يأتي :

1- المحلول . 2- المحلول المشبع . 3- قابلية الذوبان.

4-المحلول الالكتروليتي. 5-المحلول المركز . 6 - التركيز بالنسبة المئوية الكتلية . 7- التركيز بالنسبة المئوية الحجمية

ج// المحلول :هو خليط متجانس مكون من مادتين او اكثر لا يحدث بينها تفاعل كيميائي، يتكون من مادة موجودة بوفرة تسمى مذيب (Solvent) ومادة موجودة بقلة تسمى المذاب (Solute)

2- المحلول المشبع : هو المحلول الذي يحتوي على أكبر قدر ممكن من المذاب وان المذيب لا يستطيع ان يذيب اي زيادة اخرى من المذاب عند درجة حرارة محددة وضغط معين.

3- قابلية الذوبان : هي اكبر كمية من المادة المذابة يمكن ان تذوب في حجم ثابت من مذيب معين للحصول على محلول مشبع عند درجة حرارة معلومة (محددة)

4- المحلول الالكتروليتي : وهو المحلول الذي تتأين فيه جزيئات المذاب .

5- المحلول المركز: هو المحلول الذي يحتوي على كمية كبيرة من المذاب.

6 - التركيز بالنسبة المئوية الكتلية : وهو عدد وحدات الكتلة من المادة المذابة في 100 وحدة كتلة من المحلول (النسبة الكتلية للمذاب او المذيب) او ببساطة هي عدد غرامات المذاب في مئة غرام من المحلول.

7-التركيز بالنسبة المئوية الحجمية: وهي نسبة حجم كل مكون من مكونات المحلول الى الحجم الكلي للمحلول مضروباً في مئة .

(2-4) اختر ما يناسب التعابير الاتية :

1) محلول صلب في صلب مثل :

أ - علبة عصير. ب - قطعة نقدية. جـ - محلول ملحي .

الجواب / ب

2- المذاب الالكتروليتي الضعيف هو :

أ - المذاب الذي يتأين بدرجة كاملة في المذيب.

ب- المذاب الذي يتأين بدرجة غير كاملة في المذيب.

جـ - المذاب الذي يذوب بسرعة في المذيب .

الجواب/ب

3- السكر المذاب في قدح الماء الساخن يذوب بصورة اسرع منه في الماء البارد بسبب :

أ - طاقة حركة جزيئات الماء تقل عند درجة الحرارة المرتفعة. ب - طاقة حركة جزيئات الماء تزداد عند درجة الحرارة المرتفعة. جـ - طاقة حركة جزيئات السكر تزداد عند درجة الحرارة المرتفعة.

الجواب / ب

4- يمكن تحول المحلول المركز الى مخفف وذلك :

أ - بزيادة تركيز المذاب. ب - بتسخين المحلول. جـ - باضافة مذيب اكثر الى المحلول .

الجواب / جـ

(3-4) ما الفرق بين :

أ - محلول مخفف ومحلول مركز. ب - مذاب الكتروليتي ضعيف ومذاب الكتروليتي قوي. جـ - محلول فوق المشبع ومحلول غير مشبع .

راجع الملزمة (ص 37 و 38 و 39)

(4-4) ما هي العوامل المؤثرة على قابلية الذوبان ؟

ج/ 1) طبيعة المذاب والمذيب .

2) درجة الحراة .

3) الضغط .

07716912626

(4-5) اذيب 5 g من كبريتات النحاس في 20 g من الماء المقطر، احسب النسبة المئوية الكتلية للمذاب وكذلك للمذيب .

الجواب //

كتلة المحلول = كتلة المذيب + كتلة المذاب

كتلة المحلول = 20 g + 5 g = 25 g

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للمذاب CuSO4} = \frac{\text{كتلة المذاب CuSO4}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\%$$

$$= \frac{5}{25} \times 100\%$$

= 20 %

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للمذيب } H_2O = \frac{\text{كتلة المذيب } H_2O}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\%$$

$$= \frac{20\ g}{25\ g} \times 100\%$$

= 80 %

(4-6) ما حجم الماء باللتر اللازم اضافته الى 10 g من هيدروكسيد البوتاسيوم للحصول على محلول تركيزه 2.5 g/L

الجواب //

$$\text{التركيز } (g/L) = \frac{\text{الكتلة } m_{(g)}}{\text{الحجم } V\ (L)}$$

$$2.5\ g/L = \frac{10\ g}{V_{(L)}}$$

$$V_{(L)} = \frac{10\ g}{2.5\ g/L} = 4\ L$$

(4-7) ما النسبة المئوية الحجمية لحامض الهيدروكلوريك وكذلك للماء عند إضافة 25 mL من الحامض الى 75 mL من الماء؟

$$\text{النسبة المئوية الحجمية للحامض} = \frac{\text{حجم الحامض}}{\text{حجم المحلول}} \times 100\ \%$$

$$\text{النسبة المئوية الحجمية للحامض} = \frac{25mL}{75+25\ (mL)} \times 100\ \% = 25\ \%$$

$$\text{النسبة المئوية الحجمية للماء} = \frac{\text{حجم الماء}}{\text{حجم المحلول}} \times 100\ \%$$

$$\text{النسبة المئوية الحجمية للماء} = \frac{75\ mL}{75+25\ (mL)} \times 100\ \% = 75\ \%$$

(4-8) أحسب النسبة المؤية الكتلية لـ NaCl في محلول يحتوي على 15.3 g من NaCl و 155.09g من الماء

الجواب //

$$\text{النسبة المئوية الكتلية لـ NaCl} = \frac{\text{كتلة المذاب NaCl}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\%$$

$$= \frac{15.3\ g}{15.3\ g + 155.09g} \times 100\%$$

= 8.98 %

(4-9) احسب التركيز بوحدة g/L لمحلول يحتوي على 27.5 g من كحول المثيل مذاب في 175ml من الماء

الجواب // نحول الحجم من وحدة ml الى وحدة L

$$V(L) = V(ml) \times \frac{1L}{1000\ ml}$$

$$V(L) = 175\ (ml) \times \frac{1L}{1000\ ml} = 0.175\ L$$

$$\text{التركيز } (g/L) = \frac{\text{الكتلة } m_{(g)}}{\text{الحجم } V\ (L)} = \frac{27.5\ g}{0.175\ L}$$

= 157.14 g/ L

(4-10) افترض عينة من الماء مأخوذة من قاع بحيرة الحبانية تحتوي على 8.5% بالكتلة من ثنائي اوكسيد الكاربون ماهي كمية ثنائي اوكسيد الكاربون بالغرام الموجودة في 28.6 L من المحلول المائي (معلومة : كثافة المحلول تساوي 1.03 (g/mL)

الجواب//

$$V\ (ml) = V\ (L) \times \frac{1000\ ml}{1\ L}$$

$$V\ (ml) = 28.6\ L \times \frac{1000\ ml}{1\ L} = 28600\ ml$$

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} \Rightarrow \text{الكتلة} = 1.03\ g/mol \times 28600\ ml = 294.58\ g$$

$$\text{النسبة المئوية لـ } CO_2 = \frac{\text{كتلة } CO_2}{\text{كتلة المحلول}}$$

$$8.5\ \% = \frac{\text{كتلة } CO_2}{294.58\ g} \times 100\ \% = 2506.5\ g$$

(11-4) عصير يحتوي على نسبة مئوية كتلية مقدارها 11.5% من السكر. ما هو حجم العصير بالمليلتر المحتوي على من السكر (افترض كثافة المحلول تساوي 1.00 g/ml)

الجواب //

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للسكر} = \frac{\text{كتلة السكر (g)}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\ \%$$

$$11.5\ \% = \frac{85.2\ g}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\ \%$$

$$\text{كتلة المحلول} = \frac{85.2g \times 100\%}{11.5\ \%} = 2506.5\ g$$

وباستخدام تعريف الكثافة

$$\rho\ (g/mL) = \frac{m(g)}{V(mL)}$$

$$V\ (mL) = \frac{m(g)}{\rho\ (g/mL)} = \frac{8531.5\ g}{1.00 g/mL} = 8531.5\ mL$$

(12-4) احسب التركيز بالنسبة المئوية الكتلية لمكونات محلول يحتوي على 19 g من مذاب في 158 g من مذيب .

الجواب//

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{كتلة المحلول (g)}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{19g}{(158+19)\ g} \times 100\ \%$$

$$= 10.73\ \%$$

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للمذيب} = \frac{\text{كتلة المذيب (g)}}{\text{كتلة المحلول (g)}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{158\ g}{(158+19)\ g} \times 100\ \%$$

$$= 89.27\ \%$$

(13-4) احسب تركيز مكونات المحاليل التالية بالنسبة المئوية الكتلية

أ- 12.2g من NaCl في 155 g من H_2O .

ب- 48.2 g من السكروز في 498 g من H_2O .

ج- 0.245 g من حامض الخليك في 4.91 g من H_2O .

الجواب //

أ)

$$\text{النسبة المئوية الكتلية لـ NaCl} = \frac{\text{كتلة NaCl}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{10.2\ g}{(155+10.2)\ g} \times 100\ \%$$

$$= 6.17\ \%$$

$$\text{النسبة المئوية الكتلية لـ } H_2O = \frac{\text{كتلة } H_2O}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{155\ g}{(155+10.2)\ g} \times 100\ \%$$

$$= 93.83\ \%$$

ب)

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للسكروز} = \frac{\text{كتلة السكروز (g)}}{\text{كتلة المحلول (g)}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{48.2\ g}{(498+48.2)\ g} = 8.82\ \%$$

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للماء} = \frac{\text{كتلة الماء (g)}}{\text{كتلة المحلول (g)}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{498\ g}{(498+48.2)\ g} \times 100\ \%$$

$$= 91.18\ \%$$

ج)

$$\text{النسبة المئوية الكتلية لـ حامض الخليك} = \frac{\text{كتلة حامض الخليك}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{0.245g}{(4.91+0.245)\ g} \times 100\ \%$$

$$= 4.75\ \%$$

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للماء} = \frac{\text{كتلة الماء (g)}}{\text{كتلة المحلول (g)}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{4.91g}{(4.91+0.245)\ g} \times 100\ \%$$

$$= 95.25\ \%$$

(4-14) مشروب غازي يحتوي على 45 g من السكر في 309 g من الماء. ما هي النسبة المئوية الكتلية للسكر في المشروب الغازي؟

الجواب //

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للسكر} = \frac{\text{كتلة السكر (g)}}{\text{كتلة المحلول (g)}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{45\ g}{(4.91+0.245)\ g} \times 100\ \%$$

$$= 12.71\ \%$$

(4-15) يحتوي ماء المحيط على نسبة مئوية كتلية 3.5 % من NaCl ما كمية الملح التي يمكن الحصول عليها من 274 g من ماء المحيط ؟

الجواب //

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للملح} = \frac{\text{كتلة الملح}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\ \%$$

$$3.5\ \% = \frac{\text{كتلة الملح}}{247\ g} \times 100\ \%$$

$$\text{كتلة الملح} = \frac{247\ g \times 3.5\ \%}{100\ \%} = 8.645\ g$$

(4-16) جد حجم الكحول بالمليلتر (m) الموجود في المحاليل الاتية :

1) 480 ml من محلول يحتوي على 3.7 % نسبة مئوية حجمية من الكحول .

2) 103 ml من محلول يحتوي على 10.2 % نسبة مئوية حجمية من الكحول .

3) 0.3 L من محلول يحتوي على 14.3 % نسبة مئوية حجمية من الكحول .

$$\text{النسبة المئوية الحجمية للكحول} = \frac{\text{حجم الكحول (mL)}}{\text{حجم المحلول (mL)}} \times 100\ \%$$

الجواب //

أ)

$$3.7\ \% = \frac{\text{حجم الكحول (mL)}}{48\ mL} \times 100\ \%$$

$$\text{حجم الكحول (mL)} = \frac{48\ mL \times 3.7\ \%}{100\ \%} = 17.76\ mL$$

ب)

$$\text{النسبة المئوية الحجمية للكحول} = \frac{\text{حجم الكحول (mL)}}{\text{حجم المحلول (mL)}} \times 100\ \%$$

$$10.2\ \% = \frac{\text{حجم الكحول (mL)}}{103\ mL} \times 100\ \%$$

$$\text{حجم الكحول (mL)} = \frac{103\ mL \times 10.2\ \%}{100\ \%} = 19.51\ mL$$

ج) نحول حجم المحلول من وحدة اللتر الى المليلتر

$$V(mL) = V(L) \times \frac{1000\ mL}{1\ L}$$

$$V(mL) = 0.3\ (L) \times \frac{1000\ mL}{1\ L} = 300\ mL$$

نستخدم نفس طريقة حل أ و ب

$$\text{الكحول (ml)} = \frac{300mL \times 14.3\ \%}{100\ \%} = 42.9\ mL$$

(4-17) جد كمية كلوريد البوتاسيوم KCl بالغرام (g) الموجود في المحاليل الاتية :

أ) 19.7 g من محلول يحتوي على 1.08 % نسبة مئوية كتلية من KCl

ب) 23.2 kg من محلول يحتوي على 18.7 % نسبة مئوية كتلية منKCl

ج)38 mg من محلول يحتوي على 12 % نسبة مئوية كتلية منKCl

الجواب // أ)

$$\text{النسبة المئوية الكتلية لـ KCl} = \frac{\text{كتلة KCl (g)}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\ \%$$

$$1.08\ \% = \frac{\text{كتلة KCl (g)}}{19.7\ g} \times 100\ \%$$

$$\text{كتلة KCl} = \frac{19.7\ g \times 1.08\ \%}{100\ \%} = 0.21g$$

ب) نحول كتلة المحلول من Kg الى g

$$m\,(g) = m\,(kg) \times \frac{1000\ g}{1\ kg} = 23.2\ \cancel{kg} \times \frac{1000\ g}{1\ \cancel{kg}}$$

$$m\,(g) = 23200\ g$$

ونطبق نفس الطريقة في ب

$$4338.4\ g = \frac{23200\ g \times \%\ 18.7}{\%\ 100} = \text{KCl كتلة}$$

ج) نحول كتلة المحلول من mg الى g

$$m\,(g) = m\,(mg) \times \frac{1\ g}{1000\ mg}$$

$$m\,(g) = 38\,(mg) \times \frac{1\ g}{1000\ mg} = 0.038\ g$$

ونطبق نفس القانون من أ و ب

$$4.56 \times 10^{-3}\ g = \frac{0.038g \times \%\ 12}{\%\ 100} = \text{KCl كتلة}$$

(18-4) اكمل الفراغات في الجدول الاتي :

الجواب //

كتلة المذاب	كتلة المذيب	كتلة المحلول	النسبة المئوية الكتلية للمذاب او المذيب
15.5 g	238.1 g	253.6 g	% 6.11
22.8 g	167.2 g	190.0 g	% 12.0
28.8 g	183.3 g	212.1 g	% 13.57
174.48 g	31.52 g	206.0 g	% 15.3

(19-4) اكمل الفراغات في الجدول الاتي :

الجواب //

حجم المذاب	حجم المذيب	حجم المحلول	النسبة المئوية الحجمية للمحلول
2.55 mL	25.0 mL	27.55 cm^3	% 9.25
115.9 mL	4.58 mL	120.52 cm^3	% 3.8
1.38 mL	25.82 mL	27.2 cm^3	% 6.72
23.7 cm^3	384.9 mL	408.6 cm^3	% 5.8

الفصل الخامس /الزمرة الرابعة IVA

عناصر الزمرة الرابعة

س/ ماذا تشمل عناصر الزمرة الرابعة ؟

ج/ تشمل عناصر الكربون C والسيلكون Si والجرمانيوم Ge و القصدير Sn والرصاص Pb

س / ما الخواص الفيزيائية لعناصر الزمرة الرابعة ؟

1- تتدرج من الخواص اللافلزية الى الفلزية كلما اتجهنا من الاعلى الى اسفل الزمرة .
2- الكربون لا فلز والسليكون والجرمانيوم اشباه فلزات والقصدير والرصاص فلزات .
3- تقل درجة غليان وانصهار العناصر كلما اتجهنا من اعلى الزمرة الى اسفلها .

س/ ما الخواص الكيميائية لعناصر الزمرة الرابعة ؟

1- يحتوي غلافها الاخير اربع الكترونات وبذلك تكون عناصر هذه الزمرة اواصر تساهمية لاشباع غلافها الخارجي فتكون رباعية التكافؤ كما في الكربون والسليكون .
2- الجرمانيوم والقصدير والرصاص تكون مركبات تساهمية وايونية معاً لانها Ge^{+2} / Sn^{+2} / Pb^{+2}
3- عناصر هذه الزمرة تكون لها فعالية ضعيفة .

س/ ما التسمية الاخرى لعنصر السليكون واين يكثر في الطبيعة ؟

ج/ يسمى أيضا بالسيليسيوم ويكثر في الصخور النارية حيث يؤلف حوالي 28% من القشرة الأرضية لذلك فهو واسع الانتشار في الطبيعة .

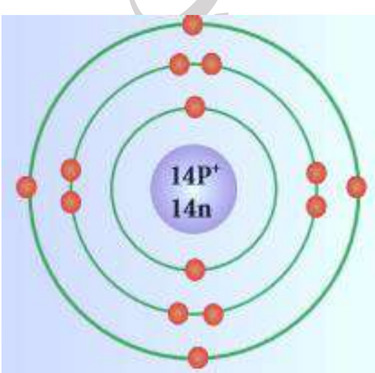
5-3 / السليكون

س/ السليكون احد عناصر الزمرة الرابعة ما رمزه وكم يبلغ عدده الذري والكتلي بين ذلك مع رسم الترتيب الالكتروني لذرته ؟

ج/

الرمز الكيميائي : Si
العدد الذري : 14
عدد الكتلة : 28

رمز الغلاف	رقم الغلاف(n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	4



علل/ اغلب مركبات السليكون تساهمية و يكون تكافؤه رباعي ؟

ج/ لان الترتيب الالكتروني لعنصر السليكون يحتوي على أربعة الكترونات في غلافه الخارجي، وبما انه من الصعب على العنصر أن يفقد أربعة الكترونات أو يكتسبها لذلك يشارك فيها فتكون اغلب مركبات السليكون تساهمية و يكون تكافؤه رباعياً .

1) وجوده

س/ اين يوجد السليكون ؟

ج/ 1) يوجد بنسبة 28% في القشرة الأرضية .

2) يوجد متحد مع الاوكسجين بالتربة وفي ترسبات الأرض .

3) لا يوجد حر في الطبيعة .

4) يوجد في الرمل و الكوارتز .

س/ ما صور السليكون ؟

ج/ 1) متبلور لونه بني غامق(قليل الفعالية). 2) غير متبلور لونه رصاصي غامق (اكثر فعالية) .

2) تحضيره

س/ حضر السليكون مختبريا مع كتابة معادلة التفاعل ؟

ج/ وذلك بتسخين عنصر البوتاسيوم في جو من SiF_4 للحصول على السليكون غير المتبلور وفق المعادلة الاتية :

$$SiF_4 + 4K \xrightarrow{\Delta} Si + 4KF$$

بينما يحضر السليكون المتبلور باذابة السليكون غير المتبلور في منصهر الالمنيوم ثم تبريد المحلول حيث تنفصل بلورات السليكون عن المحلول .

س/ حضر السليكون صناعيا مع كتابة معادلة التفاعل ؟

ج/ ويحضر من اختزال السليكا بدرجات حرارة عالية باستخدام الكاربون او المغنيسيوم كعامل مختزل وفق المعادلة الكيميائية الاتية :

$$SiO_2 + 2C \xrightarrow{\Delta} 2CO \uparrow + Si$$

فراغ / تتراوح نسبة السليكون المحضر صناعياً من .... الى .... ويسمى السليكون ب .... ؟

ج/ من 90 الى 95 ٪ ويسمى ب السليكون الصناعي

س/ ما فائدة السليكون الصناعي ؟ ما استخدامات السليكون الصناعي ؟

ج/ 1) يستخدم في صناعة سبائك البرونز والحديد وخاصة في الحديد المطاوع

2) في تحضير السليكونات .

س/ اشرح طريقة تنقية السليكون ؟

ج/ ينقى بطريقتين

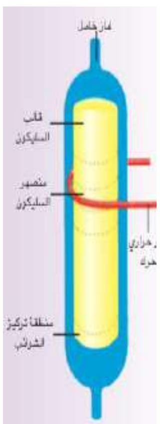
الاولى : ينقى السليكون بتحويله الى رباعي كلوريد السليكون ثم يختزل مرة ثانية الى السليكون بأحد العوامل المختزلة مثل المغنيسيوم وكما يأتي:

$$Si + 2Cl_2 \longrightarrow SiCl_4$$

$$SiCl_4 + 2Mg \longrightarrow Si + 2MgCl_2$$

حيث من السهل إزالة ($MgCl_2$) من السليكون وذلك بغسله بالماء الحار حيث يذوب ($MgCl_2$) ولا يذوب السليكون.

الثانية : (طريقة منطقة التكرير) في هذه الطريقة يعمل السليكون على شكل قالب اسطواني ثم يسخن من أحدى نهاياته بوساطة مصدر حراري حلقي متحرك، هذا يؤدي الى تكوين طبقة خفيفة من السليكون المنصهر، وعند سحب المصدر الحراري الى الخلف تدريجيا يؤدي الى تحرك المنصهر الى الخلف فتنفصل الشوائب عن منصهر السليكون وتبقى في الطرف البعيد عن المصدر الحراري، مما يؤدي في النهاية الى تركيز الشوائب في النهاية الأخرى من القالب الاسطواني حيث يمكن قطعها والتخلص منها بينما تكون النهاية الأمامية نقية جداً .



3) خواص السليكون

س/ ما هي الخواص الفيزيائية للسيلكون ؟

ج/ 1) يعد السليكون من أشباه الفلزات . 2) عنصر صلب جداً . 3) درجة انصهاره عالية 1410 C

4) له بريق معدني 5) شبه موصل للتيار الكهربائي .

س/ ما هي الخواص الكيميائية للسيلكون ؟

ج/ 1) السليكون خاملا تجاه معظم الحوامض.

2) يذوب في المحاليل المائية للقواعد : $Si + 2NaOH + H_2O \rightarrow Na_2SiO_3 + 2H_2$

3) يكون السليكون فعالا جدا تجاه الكلور: $Si + 2Cl_2 \rightarrow SiCl_4$

4) لا يتأثر السليكون بالهواء عند درجات الحرارة الاعتيادية إلا انه يتفاعل عند (950 c) .

5) السليكون ومركباته الطبيعية (السليكا والسليكات) غير سامة.

4) استعمال السليكون

س/ ما هي اهم استعمالات السليكون ؟

ج/للسليكون استخدامات واسعة منها .

1) في الصناعة الالكترونية لصناعة الدوائر المتكاملة وفي الخلايا الشمسية .

2) في السبائك التي تستخدم في صناعات مختلفة .

3) في صناعة الزجاج والسمنت والسيراميك .

4) في صناعة المواد السليكونية العضوية ذات الأهمية التجارية الكبيرة ومنها الزيوت والبلاستيكات.

5) مركبات السليكون

أ) مركبات السليكون مع الهيدروجين (هيدريدات السليكون)

س/ كيف تحضر مركب SiH_4 ؟

ج/ يحضر هذا المركب من تفاعل سليسيد المغنيسيوم (Mg_2Si) مع الحوامض المعدنية كحامض الهيدروكلوريك وفق المعادلة الاتية :

$$Mg_2Si + 4HCl \longrightarrow SiH_4 + 2MgCl_2$$

س/ الهدريدات مركبات فعالة جدا . اعط مثال على ذلك .

ج/يشتعل SiH_4 تلقائيا في الهواء لتكوين ثنائي اوكسيد السليكون والماء وفق المعادلة الكيميائية الاتية

$$SiH_4 + 2O_2 \longrightarrow SiO_2 + 2H_2O$$

ب) مركبات السليكون مع الأوكسجين

1) ثنائي اوكسيد السليكون (السليكا)

فراغ / توجد السيليكا في الطبيعة على شكل سليكا نقية مثل حجر .... و ....

ج/ الصوان والكوارتز

س/ ما فائدة حجري الصوان و الكوارتز ؟

ج/ مواد شديدة الصلادة تستعمل في قطع الزجاج وتخديش الحديد الصلب

س/ما هي اهم خواص السليكا ؟

ج/

أ – غير فعالة، لا تتفاعل عند تعرضها للكلور أو البروم أو الهيدروجين ومعظم الحوامض.

ب – تتفاعل مع حامض الهيدروفلوريك والقواعد :

$$SiO_2 + 6HF \longrightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O$$

سداسي فلوريد السايلان

$$SiO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SiO_3 + H_2O$$

جـ – لها القابلية على التفاعل مع الاكاسيد أو الكاربونات الفلزية بالتسخين الشديد، حيث تتكون مركبات تعرف بالسليكات.

د ـ إضافة الحوامض الى محاليل سليكات الفلزات القلوية يعطي السليكا المائية، التي يمكن تجفيفها الى مسحوق غير بلوري يسمى جل السليكا .

علل / يستعمل جل السليكا بصورة رئيسية كعامل مجفف ؟

ج/ وذلك لمساحته السطحية الكبيرة وقابليته العالية لامتصاص الماء .

2) السليكات

تنتشر السليكات بصورة واسعة في الطبيعة وتكون مع الأوكسجين حوالي 74% من القشرة الأرضية ويظهران كسليكات للعناصر ذات الوفرة على سطح الكرة الأرضية مثل (سليكات الكالسيوم $CaSiO_3$) و (سليكات الصوديوم Na_2SiO_3) .

س/ كيف تحضر (سليكات الكالسيوم $CaSiO_3$) و (سليكات الصوديوم Na_2SiO_3) ؟ بين ذلك بالمعادلات ؟

ج/ يحضران من تفاعل اوكسيد أو كاربونات الفلز مع السليكا بالتسخين الشديد، حسب المعادلات :

$$CaO + SiO_2 \xrightarrow{\text{تسخين شديد}} CaSiO_3$$

$$Na_2CO_3 + SiO_2 \xrightarrow{\text{تسخين شديد}} Na_2SiO_3 + CO_2$$

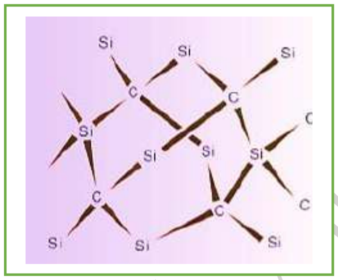
س/ ما هي أكثر أنواع السليكات شيوعا واستعمالا ؟

ج/ إن أكثر أنواع السليكات شيوعا واستعمالا هي سليكات الصوديوم القابلة للذوبان في الماء والتي محلولها المائي المركز يدعى (ماء الزجاج)(في ماذا يستخدم؟) الذي يستخدم في مجالات صناعية مختلفة مثل حماية بعض الأقمشة والورق من الحرائق، واستعماله كمادة لاصقة رخيصة، وكذلك استعماله في البناء بخلطه مع السمنت لتقوية الأخير .

ج) كاربيد السليكون

س/ ماهي بنية وتركيب كاربيد السليكون ؟ وضح مع الرسم .

ج/ يرتبط فيه الكاربون مع السليكون بأواصر تساهمية على شكل بنية شبكية باتجاهات ثلاث حيث تحاط كل ذرة كاربون بترتيب معين بأربع ذرات سليكون والتي هي أيضا تحاط كل منها بأربع ذرات كاربون مشابهة لبنية الماس



ملاحظة /إن هذه البنية تجعل كاربيد السليكون صلد للغاية ويستخدم كمادة جالية كما في ورق الجام وفي حجر الكوسرة .

س/كيف يحضر كاربيد السليكون؟

ج/ويحضر كاربيد السليكون من تفاعل السليكون أو اوكسيده مع الكاربون في فرن القوس الكهربائي بدرجة حرارية عالية وفق المعادلات آلاتية

$$Si + C \longrightarrow SiC$$

$$SiO_2 + 3C \longrightarrow SiC + 2CO$$

د - السليكونات

عرف السليكونات ؟

ج/ وهي مركبات عضوية للسليكون غير سامة ومستقرة على مدى واسع من درجات الحرارة.

س/قارن بين صفات كل من زيوت السليكون و مطاط السليكون والراتنجات السليكونية ؟

ج/

زيوت السليكون	مطاط السليكون	الراتنجات السليكونية
تضفي على السطوح طبيعة مانعة للالتصاق او مضادة للرطوبة مثل سطوح الأنسجة والبنايات	أكثر استقرارا حراريا من المطاط الهيدروكاربوني ويبقى مرنا في مدى واسع من درجات الحرارة، ويستعمل في صناعة القوالب وفي الحمامات والمطابخ كمواد أحكام	تستخدم في صناعة مواد عازلة كهربائيا وفي جعل مواد البناء مضادة للماء أيضا

حل أسئلة الفصل الخامس

1/5) اكتب معادلات موزونة لكل مما يأتي

1 – تفاعل المغنيسيوم مع ثنائي اوكسيد السليكون .

$$2Mg + SiO_2 \xrightarrow{\Delta} 2MgO + Si$$

2 – معادلة اختزال ثنائي اوكسيد السليكون بواسطة الكاربون .

$$SiO_2 + 2C \xrightarrow{\Delta} 2CO \uparrow + Si$$

3 – تفاعل سليسيد المغنيسيوم مع حامض الهيدروكلوريك.

$$Mg_2Si + 4HCl \longrightarrow SiH_4 + 2MgCl_2$$

4 – تفاعل احادي السيلان (هدريد السليكون) مع الاوكسجين.

$$SiH_4 + 2O_2 \longrightarrow SiO_2 + 2H_2O$$

5 – تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون مع كاربونات الكالسيوم.

$$SiO_2 + CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaSiO_3 + CO_2$$

6 – تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون مع فلوريد الهيدروجين (حامض الهيدروفلوريك).

$$SiO_2 + 6HF \longrightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O$$

7 – تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون مع هيدروكسيد الكالسيوم.

$$SiO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaSiO_3 + H_2O$$

8 – تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون مع كاربونات الصوديوم.

$$Na_2CO_3 + SiO_2 \xrightarrow{\text{تسخين شديد}} Na_2SiO_3 + CO_2$$

9 – تفاعل السليكون مع الكاربون.

$$Si + C \xrightarrow{\Delta} SiC$$

2/5) اكتب الترتيب الالكتروني للعنصرالاتي :

Si و Si^{4+} Ge و Ge4+

^{32}Ge $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $3d^{10}$ $4s^2$ $4p^2$

$^{28}Ge^{4+}$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $3d^{10}$

^{14}Si $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^2$

$^{10}Si^{4+}$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$

3/5) مــا هو السليكون العالي النقاوة، وكيف يحضر؟

وهو السليكون الحاوي على نسبة قليلة جدا من الشوائب يستخدم في صناعة اشباه الموصلات او الرقائق الدقيقة او الخلايا الشمسية. ويحضر من السليكون الصناعي الذي يكون فيه نسبة السليكون تتراوح بين (90 – 95 ٪) وفق الخطوات الاتية :

1) تحويل السليكون الى رباعي كلوريد السليكون ثم اختزاله بأحد العوامل المختزلة مثل المغنيسيوم وفق المعادلات الاتية :

$$Si + 2Cl_2 \xrightarrow{\Delta} SiCl_4$$

$$SiCl_4 + 2Mg \longrightarrow Si + 2MgCl_2$$

يزال $MgCl_2$ بغسل نواتج التفاعل بالماء الحار

2) من جميع الشوائب ليصبح السليكون المنتج بهذه الطريقة صالح للاستخدامات في الصناعة الالكترونية

4/5) اشــرح مــع كتابــة المـــعادلات الكيميائية طرائق تحضير السليكون ؟

يمكن تقسيم طرائق تحضير السليكون الى :

1) مختبريا

وذلك بتسخين عنصر البوتاسيوم في جو من SiF_4 للحصول على السليكون غير المتبلور وفق المعادلة الاتية:

$$SiF_4 + 4K \xrightarrow{\Delta} Si + 4KF$$

بينما يحضر السليكون المتبلور باذابة السليكون غير المتبلور في منصهر الالمنيوم ثم تبريد المحلول حيث تنفصل بلورات السليكون عن المحلول.

2) صناعيا

ويحضر من اختزال السليكا بدرجات حرارة عالية باستخدام الكاربون او المغنيسيوم كعامل مختزل وفق المعادلة الكيميائية الاتية:

$$SiO_2 + 2C \xrightarrow{\Delta} 2CO \uparrow + Si$$

5-5) عدد ستة استعمالات متنوعة لعنصر السليكون ومركباته

للسليكون استخدامات واسعة منها :

1 –في الصناعة الالكترونية مثل الدوائر المتكاملة وفي الخلايا الشمسية، [لاحظ الشكل (5 – 6) صفحة 85 في الكتاب المنهجي].

2 – في السبائك التي تستخدم في صناعات مختلفة .

3 – في صناعة الزجاج والسمنت والسيراميك .

4 –في صناعة المواد السليكونية العضوية ذات الأهمية التجارية الكبيرة ومنها الزيوت والبلاستيكات.

(5-6)

5 – 6 اكمل الفراغات الاتية :

1 –يوجد ثنائي اوكسيد السليكون (السليكا) في الطبيعة على نوعين ،نوع نقي مثل حجر الصوان و الكوارتز و نوع غير نقي مثل الرمل و الطين

2 – يمكن تحضير السليكات من التسخين الشديد للسليكا مع كاربونات فلزية او اوكسيد فلزي.

3 – ان لعناصر الزمرة الرابعة حالات التاكسد الشائعة الثنائية و الرباعية

4 – ان الحالة التاكسدية الرباعية تكون مستقرة في الكاربون والسليكون .

5 – يتفاعل السيلكون عند تسخينه الى (950 °C) مع الاوكسجين او الهواء الجوي ليعطي ثنائي اوكسيد السليكون .

6 –تزداد الصفات الفلزية كلما انتقلنا من اعلى الزمرة الى اسفلها وتقل كذلك درجة الغليان و درجة الانصهار بالانتقال من اعلى الى اسفل الزمرة .

7 – للسليكون صورتان احداهما متبلورة وفيها يكون لون مسحوقه بني غامق والاخرى غير متبلورة وفيها يكون لون مسحوقه رصاصي غامق .